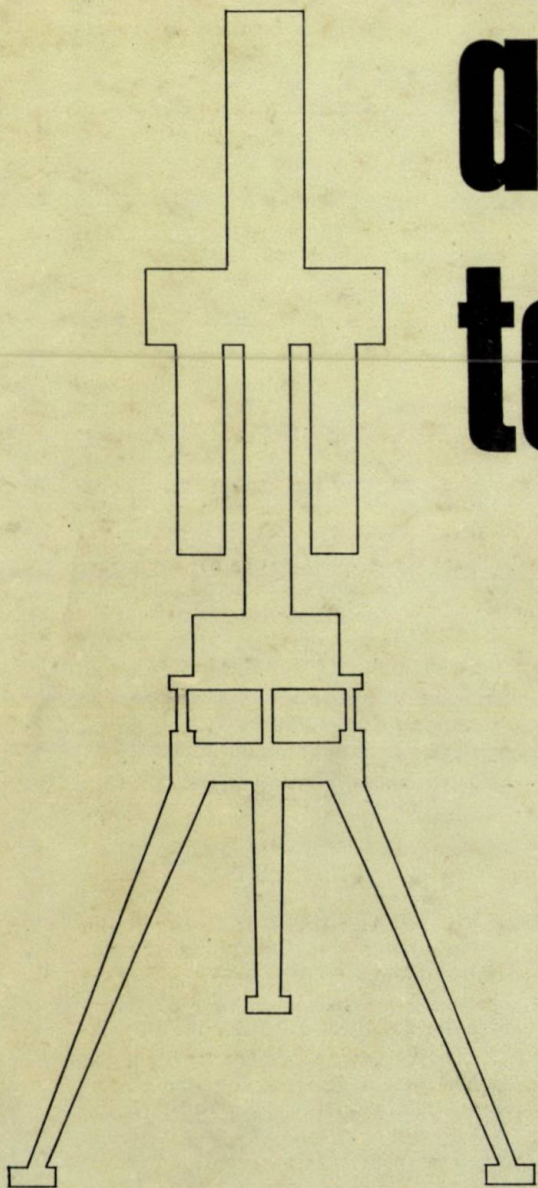




a fizika tanítása



1970

IX.

ÉVFOLYAM

1

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
Dr. BAYER ISTVÁN
Kossuth-díjas

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezső, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest VII., Gorkij
fasor 17–21. OPI Fizikatanszék. — Te-
lefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest V., Szalay utca 10–14.
— A kiadásért felelős: Vágvölgyi Ti-
bor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta
Központi Hírlap Irodánál (K.H.I. Bu-
dapest V., József nádor tér 1.) köz-
vetlenül, vagy csekkbefizetési lapon
(csekk számlaszám: egyéni: 61.256, kö-
zületi: 61.066) valamint átutalással a
K.H.I. MNB. 6. sz. egyszámlájára. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft.
69.1., 11067 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépeljenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6–8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Nyilas Dezső: Az általános iskolai fizika- tanterv végrehajtásának tapasztalatai- ból	1
Dr. Bayer István: Gondolatok a tanulók munkájának ellenőrzéséről a fizikaórá- kon	5
Kakuszi László: A tanulás eredményének vizsgálata témazáró ellenőrzőlapokkal (Gimnázium II. osztály)	9
Ötletsarok (Bodor Géza, Páhán István) ...	25
Könyvismertetés (Ronyecz József)	26
Tihanyi Ferenc: Miről írnak a külföldi módszertani folyóiratok?	30

СОДЕРЖАНИЕ

Дежё Нылаш: Из опыта осуществления программы восьмилетней школы по фи- зике	1
Д-р Иштван Байер: Размышления о кон- троле работы учащихся на уроках фи- зики	5
Ласло Какуси: Исследование о результате обучения с помощью контрольных те- стов после прохождения тем (II. класс гимназии)	9
Затейный уголок (Геза Бодор, Иштван Пахан)	25
Новые книги (Ёжеф Ронеч)	26
Ференц Тиханы: О чём пишут зарубеж- ные методические журналы?	30

INHALT

Dezső Nyilas: Aus den Erfahrungen der Durchführung des Lehrplans für die Allgemeinen Schulen	1
Dr. István Bayer: Gedanken über die Kon- trolle der Arbeit der Schüler im Physik- unterricht	5
László Kakuszi: Untersuchung der Unter- richtsergebnisse mit Kontroll-Arbeits- blättern am Schluss der Lehrstoff-The- men. (Gymnasium, Kl. II.)	9
Praktische Winke (Géza Bodor, István Páhán)	25
Bücherbesprechung (József Ronyecz)	26
Ferenc Tihanyi: Worüber schreiben die ausländischen methodischen Zeitschrif- ten?	30

Az általános iskolai fizikatanterv végrehajtásának tapasztalataiból

1. A tanulók fizikai ismeretei

Az általános iskolai tanulók a 6. osztályban kezdik meg a fizika szisztematikus tanulását. Szándékosan használtam a „szisztematikus” szót, mert valójában bőséges előzmény vezet be ezt a munkát. Ez az „előzmény” nagyon fontos, mert a fizikatanítás koncepciójának egyik lényeges jegye a tanulók előzetes tapasztalataira, élményeire építés, amibe az iskolai tapasztalást is beletartozónak tartjuk.

Az „iskolai előzményeket” a Tanterv és Utasítás — sajnos — nem tervezte meg, de az utólagos áttekintés is „gazdag előzményt” talált. (Részletezése megtalálható A Fizika Tanítása 1968. évi 2—3. számában.) Ennek a gazdag előzménynek az előnyeit és hiányait röviden így összegezhetem: előnyös az ismeretkörök és azokon belül az érintett tények számossága, valamint a tanulók aktív ismeretszerző munkájának igénylése, hiányosság a nagyszámú pongyolaság. Ez a pongyolaság abban jelentkezik, hogy egyrészt a szókincs tervszerű bővítése mellőzi a szakkifejezéseket, másrészt egyes fogalmak téves kapcsolatban kerülnek a tanulók elé (pl. félelmes erő, óránként valahány kilométer sebesség s a többi).

A fizikatanítás 6. osztályos megkezdése szempontjából az iskolai előzmények előnyei sokkal jelentősebbek a hiányosságoknál. Ezért ezekre nem csak lehet építenünk, hanem minél nagyobb mértékű felhasználásuk is kívánatos.

Az új tanterv alapján a szisztematikus fizikatanítás eredményességének emelkedését állapíthatjuk meg, és az eredmények további növekedésére számíthatunk. Az eredményesség növekedését minőségi megfogalmazással röviden azzal jellemezhetem, hogy a fizika az általános iskolában „kikerült” a buktató tantárgyak közül.

Számszerű jellemzői is vannak az eredményességnek. Dr. Bayer István, az OPI fizika tanszékének vezetője felméréssorozattal kísérte nyomon az új tanterv végrehajtását, illetve annak hatását. (Részletezése A Fizika Tanítása 1967. évi 3. számában található.) A felméréssorozat ugyanazon feladatokkal, ugyanazon iskolákban, ugyanazon tanárok osztályában a régi tanterv, majd az új dokumentumok alapján elért eredményeket vizsgálta előbb az általános iskolákban, majd a gimnáziumok II. osztályában. Adatok: az új tanterven „felőtt” tanulók teljesítménye az általános iskolában 15,3%-os, a gimnáziumok II. osztályában pedig 9,5%-os emelkedést mutat. A fizika tantárgy új dokumentumainak tehát eredményeket fokozó hatása van.

Az adatok részletes vizsgálata a nehézségek körét is jelzi. A tanulók határozottan jobban értik a fizikai fogalmakat, a törvényszerűségeket, a fizikai feladatokat is jobb hatásfokkal oldják meg, mint korábban. A régi tantervhez képest jobb, de a többi területhez viszonyítva kisebb az eredménynövekedés a fizikai szimbólumok ismeretében, a mértékegységek használatában.

A hivatkozott felmérések a mechanika ismeretkörre vonatkoztak. Más (megyei szintű) felmérések azonban jelzik, hogy a mechanikára megfogalmazott tapasztalatok más ismeretkörökre (fénytanra, hőtanra, elektromosságtanra) is — értelemszerűen — vonatkoznak.

Jelenleg a 6. osztályban a fajsúly, a 7. osztályban a nyomás, a 8. osztályban az Ohm-törvény feldolgozása jár nehézségekkel. A fajsúly és a nyomás tárgyalását a szükséges matematikai ismeretek fáziskésése, az Ohm-törvényét a korábbihoz képest precízebb tárgyalásigény nehezíti. A 6. osztály kialakítja a tömeg és a súly fogalmát. De ezek szétválasztása a tanulók szemléletében ma még nem megoldott, mert folyamatos gyakorlásuk módját a gyakorlat nem alakította ki.

A megfigyelések tanúsága, sőt a felmérések adatai szerint is a tanulók produktumában iskolánként nagy a szintkülönbség (pl. ugyanarra a kérdésre az egyik iskolában 25%, a másikban 80—90% válaszolt helyesen). Ez a szóródás különösen az olyan kérdésekre adott válaszokban nagy, amelyek helyes megválaszolásához a tanulók segédeszközei (pl. tankönyvek) csak az alapot adják meg, de a teljes kibontás az iskolai munka függvénye. Mindenesetre a 80—90%-os eredmények jól mutatják, hogy új dokumentumaink jók, tantervi követelményeink reálisak, a jó dokumentumokhoz igazított módszeres eljárásokkal a tantervi követelmények közel 100%-os teljesítése nem lehetetlen. Másrészt a 25%-os eredmények azt mutatják, hogy ezekben az iskolákban az iskolareform (legalábbis a fizika vonatkozásában) csak tankönyvváltozásként jelentkezik, ezekben az iskolákban a jó dokumentumokat nem egészítik ki azzal a plusszal, amire minden nevelőt kötelez az iskolareform elveinek realizálása.

A fizikai ismeretek szilárdságát nagymértékben befolyásolja, hogy ki hogyan gazdálkodik a tanulók munkaidejével. Az a tanár, akinek az időbeosztását csak a tankönyvek vezetik, könnyen abba a tévedésbe eshet, hogy a tankönyvben kevés terjedelmű, de meghatározóan lényeges ismeretek feldolgozására is csak annyi időt fordít, mint a leíróbb jellegű részekre. Az így gazdálkodó tanár ezekben a részekben csak „új tananyagot” lát, de nem érzékeli a korábban bevezetett ismeretek szilárdításának, rögzítésének lehetőségét. Az elkövetkező években erre az eddigieknél is jobban kell vigyáznunk. Jobban igényelnünk kell a leíróbb jellegű tankönyvi részek önálló feldolgoztatását a tanulókkal, és ezzel párhuzamosan az ismeretek szilárdításának tervezését.

2. A fizikatanítás képzési határfoka

A fizikatanterv követelményrendszere az ismereteken kívül csak jártasságokat ír elő. A jártasságok tartalma a következő:

- a) fizikai mennyiségek mérése, a mérőeszközök és mérőműszerek használata;
- b) táblázatok, grafikonok, kapcsolási rajzok értelmezése, használata és készítése;
- c) fizikai (elektromos) eszközök (vagy modelljük) összeállítása és használata;
- d) a fizikai ismeretszerzés módszereinek alkalmazása;
- e) a fizikai ismeretek alkalmazása (kérdések megválaszolásában, feladatok és a gyakorlati foglalkozás keretében adódó problémák megoldásában).

A jártasságok tartalmának ebből a csoportosításából közvetlenül kiolvasható, hogy az a)–d) pontok csak a tanulók manipulatív foglalkoztatásával valósíthatók meg. Ezért tulajdonítunk nagyon nagy jelentőséget a tárgyi feltételek megteremtésének, a hagyományos fizikaórák struktúrája megváltoztatásának, a fizikai ismeretek szerzése minden fázisában a tanulók önálló, szellemi és cselekvő aktivitásának.

Az e) pontban foglaltak eredményessége nyilván függ az előző pontok realizálásától is, de függ pl. a matematikában előírt készségek fokától is.

Az a)–d) pontokban felsorolt jártasságok számszerű kimutatása a tanulók teljesítményeiben nagyon nehéz. Az igazsághoz az is hozzátartozik, hogy *ezek közvetlen vagy közvetett mérési lehetőségeire komolyabb kísérletet eddig nem is tettünk.* Ezek a követelmények ugyanis annyira újak az általános iskolai fizikatanításban, hogy még egy-két évvel előbb is értelmezésük, magyarázatuk és konkretizálásuk volt a legfőbb gondunk. Ezt követte a végrehajtás feltételeinek körvonalazása és kialakítása. *Ezek a követelmények egy sor módszertani kérdést is felvetettek, amelyeket ma még korántsem mondhatunk megoldottnak.*

A röviden vázolt előzmények és a jelenlegi körülményeink között többszörös áttételeken keresztül, közvetett módon, inkább csak „feltételezzük” az eredményeket, mintsem határozottan állíthatnánk. Következtetünk a szertár tanulókísérleti felszereltségéből, az eszközök állapotából, a szertári rendből, a tanulók órán megfigyelhető tevékenységéből, a tanulmányi versenyeken szereplők kísérletező munkájából stb.

A fizikatanítás sem ad semmiféle többleteredményt erőfeszítés nélkül. Nem magától értetődő pl. magának a koncepciónak a tényleges (és nemcsak szavakban kijelentett, látszólagos) elfogadása sem. Jelenleg ott tartunk, hogy a szakfelügyelet a fizikatanítást hivatásuknak tekintő pedagógusok segítségével, de főleg a tanulóknak az új koncepciójú fizikatanulásra vonatkozó reagálása alapján egyre több igazgatót és pedagógust nyer meg ténylegesen az új koncepciónak. Ez ad számunkra reményt, hogy egyszer úrrá leszünk a ma még mérhetetlen tárgyi nehézségeken is.

Tanáraink még úgy tanultak fizikát, hogy figyelték tanítómesterük kísérletező munkáit. Módszertani felkészülésükben is az volt a domináns, hogy a kísérletező munka az ő feladatuk, a szertár az ő és csak az ő munkájukat alapozza. Sőt sokan már 1–2–3 évtizedet le is dolgoztak így. Nem könnyű most ezeknek a tanároknak, hogy az eszközöket saját kezükből a tanulók kezébe adják, vagy legalább a tanulók kezébe is adják. Nem könnyű kinek-kinek saját tanári funkciójáról vallott elképzelését (vagy gyakorolt tanári funkcióját) átértékelni, megváltoztatni. Pedig erre van ma leginkább szükség, mert példák sora mutatja, hogy a feltételek ott alakulnak, ahol van, aki alakítsa azokat: A szakmódszertant is azok fejlesztik, akik tanári funkciójuk átértékelését legalább már elkezdték. *Az eddigi csak tanítás helyett a tanultatva tanítás nem kis változás az általános iskolai fizikatanítás történetében.*

A fizikatanterv végrehajtásának eddigi szakaszában a kötelező fizikai gyakorlatokra koncentráltuk a figyelmet. *Az eredmények nem a tanulók teljesítményeiben jelentősek (bár erre is következtethetünk a felmérésekből), hanem a szemléletet változtató tanárok számának növekedésében, a fizikai gyakorlatok feltételei megteremtésének növekedésében.* Nagyon tarka a kép. Már vannak — és egyre többen vannak —, akiknek igényessége növekszik a gyakorlatokkal szemben (pl. egyes gyakorlatok helyett hatékonyabbakat javasolnak). Sokkal többen vannak azonban, akik az előírt gyakorlatok helyett éppen csak csinálnak valamit, amit a körülmények lehetővé tesznek, amit már nem lehet tanári demonstrációnak nevezni, de a tanulók munkáltatásának még annyira sem. Pedig tudjuk, hogy *a kötelező fizikai gyakorlatok csak „vizsgafeladatok”.* A jártasságok valójában nem ezeken az órákon alakulnak, hanem a gyakorlatok óráit megelőzően, az új ismeretek feldolgozásába is bekapcsolt frontális tanulókísérletek sorozatában.

2- A frontális tanulókísérleteket a tantervi utasítás tette kötelezővé. Az utasítás helyesen járt el, hogy nem rögzítette a frontális tanulókísérletek konkrét témáit, helyesebben, hogy a kötelező gyakorlatok tartalmától eltérő témákat nem jelölt ki. Ezt a gyakorlat igazolta éppen a gyakorlati órák előzetes előkészítésének (eszközkezelés, kísérlet-összeállítás) szükségességével. A tantervi utasítást azonban csak másodrangú dokumentumként értékelik a pedagógusok. Ezért tapasztaljuk, hogy a frontális tanulókísérletek kötelezőségének ereje a gyakorlatokat meg sem közelíti. Ebbe nem szabad ma és az elkövetkező években bele-nyugodnunk.

A kötelező fizikai gyakorlatok eszközfelesége — és mennyisége — a frontális tanulókísérleteket is fedi. Tehát, ahol a gyakorlatok feltételei biztosítottak, ott a tanulókísérleteké is azok. Ezért bevezetésük csak elhatározás, hivatástudat, a tanítási óra idejével gazdálkodni tudás kérdése. (Elismerem, hogy fontos didaktikai és módszertani kérdések is felmerülnek.)

3- Eddig a kötelező fizikai gyakorlatok óráit ellenőriztük, számon kértük stb. Itt az ideje — a tantervi utasítás előírásaival együtt — a frontális tanulói kísérletek ellenőrzésének és számonkérésének is. Csak így tudjuk biztosítani, hogy a mennyiségek mérésére, a mérőeszközök és műszerek, a fizikai eszközök használatára vonatkozó jártasságkövetelmény teljesítéséhez közeledjünk.

A táblázatok, grafikonok, kapcsolási rajzok értelmezésére és használatára vonatkozó követelmény teljesítése valamivel jobb, mint az eszközök használata. Ennek gyakorlása azonban csak annyiban folyik, amennyi lehetőséget és felszólítást adnak erre a tankönyvek. Az értelmezés, a felhasználás nagyon hasznos jártasság, de a készítés teszi rá ezekre is a koronát. Jelenleg pedig az a valóság, hogy a táblázatok, grafikonok stb. készítésére éppen a kevés mérés miatt alig van lehetőség.

Nem lehet a jártasságkövetelmények teljesítéseként elfogadni azt a gyakorlatot, hogy háromnál több tanuló dolgozik együtt. Ekkor ugyanis 1—2 tanuló mér, a harmadik feldolgozza az adatokat, a többi pedig ezt is, azt is csak nézi. A mérést is és az adatfeldolgozást is minden tanulónak önállóan kell végeznie (mindenki saját adatait dolgozza fel), mert csak így állhat össze minden egyes tanuló képzettségében az előírt jártasságok sora. Ezért nem helyeselhető, hogy egyre jobban terjed a fizikai egységfelszerelések megosztása az iskolák között. A kétszeresére növelt munkacsoport kétszeres időt igényel ahhoz, hogy mindenki minden műveletet elvégezzen, s közben az egyes tanulók üresjáratos ideje megháromszorozódik (miközben örökös időproblémánk van). A táblázatok, grafikonok stb. értelmezésére, használatára, készítésére vonatkozó jártasság nemcsak a fizikai ismeretszerzés módszereibe való bevezetés feltétele, hanem a fizikatanulásban is ez vezet alapos megértéshez, az összefüggések felismeréséhez. Kétségtelen, hogy ennek a jártasságnak a kialakítására irányuló igény, törekvés jobb, mint pl. a méréseké. Ugyanakkor a szükséges és célravezető módszerek ebben a vonatkozásban sem tisztázottak még kellően.

4- Ma a tanuló, önmagát művelő, továbbképző ember számára a fizikai ismeretek szerzésének, bővítésének meghatározó forrása a könyv, az írott fizikai szöveg. A fizika újabb eredményei viszont olyan területekre esnek, amelyekben a kísérlet egyedi megismétlése lehetetlen, hiszen ahhoz olyan megfelelő felszerelés kell, amilyent — több vonatkozásban — még egy kis állam sem tud biztosítani a kutatófizikusainak sem. Következésképp a fizikát tanuló embert egy bizonyos intervallumon belül jártassá kell tenni arra, hogy a leírt kísérletet gondolatban el tudja képzelni, gondolatban meg tudja ismételni.

Ne menjünk azonban ilyen messzire! Maradjunk csak a középiskolai fizikatanítás gondolkörében, amely ugyanolyan kísérleti fizikatanítás, mint az ál-

talános iskolai, csak kvantitatív jellege hangsúlyosabb. Amíg pl. Newton II. törvénye felírhatóvá válik, a valóságban vagy gondolatban egész kísérlet-sorozatot kellene elvégeznie. Ennek tankönyvi vetülete pedig mindössze csak néhány bekezdés. Itt már erősen jelentkezik az az igény, hogy egy-egy ténylegesen végzett kísérlet kísérletsorozatot idézzon fel a tanulóknak, sőt a kísérletsorozatok az írott szöveg alapján is „megelevenedjenek” előttük.

Mindezzel csak azt akarom kifejezni, hogy a fizikai szöveg nem olvasható gyorsan, mondatok átugrásával, sőt le nem írt, de a szövegben impliciten benne levő gondolatok elhanyagolásával. A fizikai szöveg olvasását tanítani kell! Meg kell mutatni a tanulóknak, hogy amit kísérletben láttak, vagy maguk végeztek, azt az írott szöveg hogyan fejezi ki. Tehát a tankönyv nemcsak az „ismeretek raktára”, hanem a fizikai ismeretek szerzésének tipikus forrása. A kísérletek és a tankönyv együttes és egyidejű felhasználásával kell a tanulókat fokozatosan eljuttatni arra a pontra, hogy a kísérleteket kísérletek nélkül, írott szöveg alapján is át tudják élni. A fizikatanulás módszereiben az ilyen értelmű fokozatosság hiánya ma még nagy visszahúzó erő a hatásfok növelése szempontjából. Sőt, ma még csak ott tartunk, hogy már annak is örülünk, ha a tanítási óra egyes mozzanataiban elővehető a tankönyv a padból vagy a táskából.

Fizikatankönyve minden tanulónak van. A tankönyv tudatos használatának hiánya azonban még ennek a tanulói segédletnek, munkaeszköznek a hatékonyságát is lecsökkenti. Mert nem alakul ki és fejlődik az általános iskolában a fizikai ismeretek tankönyvből szerzésének módja, a középiskolában — ahol a tankönyvre támaszkodás akarva, nem akarva, elkerülhetetlenül fokozódik — tapasztalhatjuk a tanulmányi eredmények általános „visszaesését”. Természetesen ez nemcsak a fizikatankönyvekre vonatkozó probléma, sőt, azt mondhatom, hogy a fizikatankönyvek a holtpontról már elmozdultak. Minden tantárgy tankönyvére áll, hogy ott van a tanuló kezében, csak az iskola nem tud vele mit kezdeni, ezért otthoni munkára hagyja. Ezzel az iskola valójában lemondott olyan fontos képesség fejlesztéséről, amilyent a fizika példáján az írott szövegből való ismeretszerzés képességének nevezek.

Nyilas Dezső

MM főelőadó
Budapest

Gondolatok a tanulók munkájának ellenőrzéséről a fizikaórákon

Az ellenőrzésről és értékelésről

Ellenőrzésre és értékelésre, az elért eredmények, a szerzett tudás felmérésére mindenkor, minden iskolában szükség van és szükség lesz. Az ellenőrzés szükségessége a nevelők széles rétegének véleménye szerint nem lehet vita tárgya. Valamilyen módon, valamilyen formában el kell bírálunk a tanulók munkáját, ez a gyermek önkontrollja szempontjából is fontos, így érzi a tanuló a rendszeres felkészülés fontosságát, ez is érdekeltté teszi a tanulókat a tanulásban. De fontos az ellenőrzés a nevelő számára is. Jól megtervezett ellenőrzéssel a nevelő felismerheti a tanuló ismereteinek hiányosságait, s ezek figyelembevételével, egyéni bánásmóddal ki tudja a hiányokat küszöbölni. A jelenlegi

(1964-es) Rendtartás is előírja, hogy félévenként osztályzattal kell értékelni a végzett munkát (20. § 1.), sőt még a szükséges érdemjegyek számát is előírja (19. § 2.), és a szülőknek folyamatosan is jelzéseket kell kapniuk a gyermekek tanulmányi helyzetének alakulásáról (8. § 11.). Az ellenőrzésnek tehát elsősorban oktatási és nevelési funkciói vannak, s csak mellékterméke lehet az érdemjegyadás és az osztályozás.

Ma még az ellenőrzés többnyire szóbeli „feleltetés” jellegű, az előző órai tananyag „kikérdezése”. A felszólított tanuló elmondja, amit tud az előző órán feldolgozott anyagból, a gyengébbek részéről elég, ha elmondja, mit látott az előző órán — s közben az osztály többsége passzív. Az ellenőrzés mindazonáltal már korántsem annyira egyhangú, mint régebben, néhány évvel ezelőtt volt, annál sokkal változatosabb. Egyre gyakoribbak az írásbeli feladatok és a kísérletezés alapján történő feleletek. A felelő nemcsak elmondja az előző órai tananyagot, hanem az asztalon levő eszközökkel el is végzi a már látott kísérletet, indokolja is a tapasztalatokat; eléggé terjed a problémamegoldó módszer, szóba kerülnek a tanultak gyakorlati vonatkozásai, felelnek a tankönyv „Gondolkozz és válaszolj” kérdéseire, gyakoriak a fizikai feladatmegoldások, helyenként már feladatlapos írásbeli ellenőrzés is előfordul. A fiatal nevelők közül sokan élen járnak az eredményesebb számonkérési eljárások keresésében.

A nevelők többsége érzi, hogy a „hagyományos” ellenőrzési módszer ma már nem elégséges, sőt tarthatatlan. Tapasztalják, hogy a „szövegrecitáló jelek” nem boldogulnak a gondolkodtató kérdésekkel. Igaz, ellenpéldák is vannak, tehát az alapismeretek tudása és azok alkalmazása egyaránt fontos. A megoldásra kényszerítő leckefelmondás ma már semmiképpen sem helyeselhető.

A jövőbeli ellenőrzéstől és értékeléstől megkívánjuk, hogy sokoldalú és változatos legyen (de a változatosság se legyen sablon!), az oktatás egész folyamatára terjedjen ki; vagyis az oktatási folyamat szerves részévé váljék, maximálisan támaszkodjék a tantervi követelményekre (a tanulók is kapjanak előre tájékoztatást a felállított követelményekről!), a tanítási órákból ne raboljanak el sok időt, olyan körülmények között folyjék, hogy a tanuló szívesen és félelem nélkül mutassa meg, hogy mit tud (ezt keresse a tanár, és ne azt, amit nem tud a tanuló), és mindenkor a valóságos tanulói teljesítményekre támaszkodjék.

A sokoldalú és változatos ellenőrzés és értékelés hangoztatása a kifejezőképességet fejlesztő szóbeli feleltetési eljárások mellett — helyes arányban — az írásbeliség kötelező bevezetését jelenti (amelyet a MM 1961. évi IV. számú módszertani levelé az általános iskolai fizikatanításban határozottan megtiltott). Pedig az írásbeli, mindenkire kiterjedő ellenőrzés az elért eredményeket reálisabban tükrözi, sőt egyik eszköze lehet az objektív osztályozásnak. Az objektivitásnak általában egyik feltétele a sokoldalú ellenőrzés! Az egységes, írásbeli ellenőrzés történhetik központilag nyomtatott feladatlapokkal (egy-két héttel a téma befejezése után), alkalmas kérdésekkel, de esetleg a tankönyv is közölhet minden tananyagrészt után néhány fontos kérdést, amelyre a tanulóknak a válaszadás kötelező. Ha lehetőség nyílik az egész tantárgy vagy egyes részletek programozott oktatására, akkor e problémák megoldása egyszerűbbé válik.

A sokoldalú és változatos ellenőrzés formái tehát az összefüggő szóbeli felelet, több kérdésre egy-két mondatos felelet (esetleg a tanítási óra különböző szakaszaiban — Moszkalenko-módszer), kísérlet bemutatása és indokolása, rövid írásbeli felelet, önálló írásbeli felelet — feladatmegoldás — egyes tanulóknál (alkalom a több szintű foglalkoztatásra), témakörönként és ismétlések alkalomával hosszabb, összefüggésekre is rámutató feladatlapos beszámoló, munkalapok alapján beszámoló az új tananyaghoz csatlakozó frontális tanulói kísérle-

tek és a fizikai gyakorlatok alkalmával végzett munkáról, központilag kiadott témazáró feladatlapok kitöltése, önállóan feldolgozott vagy rádióban, televízióban hallott és látott anyagról beszámoló „kiselőadás” keretében, mérőkísérletek önálló végrehajtása, ezzel kapcsolatban grafikonok készítése és értékelése, fizikai faliújságcikkek írása, tankönyvi ábrák, vázlatrajzok értelmezése, kapcsolási rajzok önálló elkészítése, tankönyvi kérdések feldolgozása stb.

A rövidebb feleletek, házi feladatok, különböző gyűjtőmunkák kísérletieszköz-készítések stb. értékelése pontozással is történhet. A nyert pontoknak osztályzatokká való átváltása, dekódolása külön probléma, erről itt nem kívánunk szólni. (Egy javaslatot a Köznevelés közölt az 1969. évi 3. számban.)

A Rendtartásnak az osztályozással kapcsolatos megállapításait jobban összhangba kell hoznunk a tantervi követelményekkel. Tantervi követelmény például bizonyos jártasságok elsajátítása (mérőműszerek leolvasása, egyszerű áramkörök összeállítása stb.), de ezeknek értékeléséről részletesen nem szól a Rendtartás, csupán annyit állapít meg, hogy *érdemjeggyel* értékelni kell a tanulók gyakorlati készségének fejlődését, a közös munkában való részvételüket (19. § 1.)...

Az osztályozásról

Az osztályozás az értékelés egyik megnyilvánulása. Oktatási és nevelési szempontból szükséges az értékelés. Addig, míg a jelenlegi Rendtartás érvényben van, szükséges az osztályozás is, mégpedig a nevelők döntő többségének véleménye szerint a jelenlegi ötjegyű osztályozás. Vannak nevelők, akik szívesen vennék, ha egyes feleletek, dolgozatok osztályozása esetén, tehát az évközi eredmények értékelése alkalmával megengedhető lenne a féljegyek, a törtjegyek alkalmazása. De ez a kisebbség. A gyakorlatban igen jól bevált az öt osztályzat, sokkal jobb, mint a felszabadulás előtti négy jegy, vagy az 1948–50 közötti hét jegy. A Rendtartás egyébként — igen helyesen — határozottan tiltja törtjegyek naplóba írását (19. § 1.).

Az osztályozással a tanuló maga is látja, mennyire jutott el a tantervi követelmények elsajátításában. Az osztályozás serkenti a kevésbé szorgalmas tanulókat a tananyag megtanulására, ambícionálja a tanulókat a rendszeres munkára, rendszeres felkészülésre. Tehát pszichológiailag is szükségszerű az osztályozás. Éppen ezért az osztályozásnak olyan módszereit kell kialakítanunk, amelyek a tanulók egész munkájára vonatkoznak. Itt is sokoldalúságra van szükség, tehát értékelnünk kell az új anyag feldolgozása során mutatott munkát is (ügyelve arra, hogy egy-egy tanuló osztályzatai ne csupa jó szereplésből alakuljanak ki, hanem konkrét tudásmérésből is), másrészt viszont általában, valamennyi tanuló viszonylatában bizonyos érési időt kell biztosítanunk az ismeretek számára, mert teljes igényességgel az egész osztálytól csak a megértés és a kellő begyakorlás után kérhetjük számon a tanultakat. A folyamatos osztályozás látszik megfelelőnek, súlyponttal mégis az egyes témakörök összefoglalása utáni osztályozásra. Ez lehet az egész osztálynak szóló témazáró feladatlapos felmérés eredménye is.

Az egyes témakörökhöz csatlakozó jól megszerkesztett feladatlapokkal minősíteni lehetne a tanuló ismereteinek mélységét, problémálatását és problémákat megoldó képességét, megfigyelőkészségét, mérőeszközök használatában való jártasságát (ha a feladatlap egyúttal fizikai gyakorlathoz is kapcsolódik), általában tudását, szorgalmát. Az alkalmasan összeállított feladatlap a tanuló személységének alakítását is előbbre viszi, ugyanakkor a tudományos ismeretszerzés útjának elsajátításában is megerősíti a tanulót. Az egész osztálynak szóló,

azonos feladatsor alapján az elvégzett témakör eredményes feldolgozásáról, a tanulók tudásáról egyszerre kapunk képet. (A feladatsorban szerepelhet kísérlet is, annak elvégzése és eredményének rögzítése, kiszámítása, a gyakorlati vonatkozások írásos indokolása stb.) Írásos munkánál könnyebb a tényleges tudást mérlegre tenni. A témakörönkénti feladatlapok alkalmazásával az egyes órákon valamivel több idő jutna a tananyag alaposabb elmélyítésére, begyakorlására.

A nagyobb témaköröket lezáró írásbeli feladatlapokat kiegészítik a tanítási órák többségén elhangzott szóbeli beszámolók, ahol a részteljesítőményeket is értékeli a tanár. A részteljesítőményeket terjedelmüktől függően osztályzattal vagy pontozással értékelhetjük az egyes fogalmak kialakítása, begyakorlása, mélyítése során. Ez az eljárás lehetőséget ad az ismeretek pótlására olyan tanulóknál, akiknek több idő szükséges a kellő gyakorlásra, az ismeretek kialakulására.

Sokszor ad vitára alkalmat az év végi összefoglalások során szerzett — az évközi osztályzatok átlagához képest — túlzottan jó vagy túlzottan gyenge osztályzat. Egy ilyen kirívó osztályzat féljegyvesztést okozhat a végső érdemjegy vonatkozásában. Egész jegyvesztést eltolódást csak egészen rendkívüli esetben. A Rendtartás ide vonatkozó pontja (20. § 3.) igen helyes és határozott útbaigazítást ad e viták eldöntéséhez.

A nevelőnek egyébként nagyon fontos kötelessége minden kiugró osztályzat okának megkeresése. Nem mondhatja az általában gyengébben szereplő, de kivételesen éppen jól felelő tanulónak: „Csodálkozom, hogy ezt te tudod, te ilyeneket nem szoktál tudni...”, mert hátha éppen akkor vált világossá sok minden, eddig nem értett tananyag az illető tanuló előtt, s a következő órákon is jól felelne, ha rá kerülne a sor. Viszont a „jó tanuló” gyengébb felelete mellett sem mehetünk el szótlannal, és helytelen lenne ilyenkor is jó osztályzatot adni „mert te általában jobban szoktál felelni, hát most is megadom a jobb jegyet” jelszóval. Hátha mindig túlértékeljük az illetőt, s tulajdonképpen nem is olyan jó tanuló?

Az osztályozás mai rendszerét egész iskolarendszerünk igényli, a felsőbb iskolába jutásnak ma még előfeltétele, talán jobban, mint a tanulók — olykor nem eléggé körültekintően megfogalmazott — írásbeli vagy szóbeli jellemzése, minősítése. Ez utóbbiakat általában nem mindenütt veszik komolyan a felsőbb iskolában. A mai rendszer, a mai gyakorlat tehát megfelelő (mert jobb még nem áll rendelkezésünkre), de az objektívebb formák és módszerek keresése komoly kutatási témák lehetnének. Annyit mindenesetre látunk, hogy objektívabbá akkor válik osztályozásunk, ha minél szélesebb területről szerezzük be információinkat az egyes tanulók tudásáról. A sokoldalú és változatos számonkérés (ellenőrzés és értékelés) alapján sokoldalúan és változatos módon tudjuk osztályozni is a tanulókat. Ezzel egyre inkább elérjük, hogy a különböző iskolákban és különböző nevelőktől nyert azonos osztályzatok mögött közelítőleg azonos tudás is áll. Ez legyen egyik fő törekvésünk ezen a téren.

Nehézséget okoz még sok helyen a félévi osztályzat megállapítása december közepén, 26—28 tanítási óra után, különösen a nagyobb városokban előforduló 40—50-es osztálylétszámok esetén. Probléma ez elsősorban a 6. osztályban, ahol kezdő fokon tanítunk fizikát. Felvetődik a kérdés, szükséges-e 6. osztályban félévkör fizikából (7. osztályban félévkör kémiaiából) osztályzatokat adnunk? Egy átdolgozott Rendtartás ezt a problémát is megoldhatná!

Az előadottak összeállítása során — részben — a vezető szakfelügyelő karsáktól kapott véleményekre támaszkodtam.

Dr. Bayer István

főiskolai tanár
Budapest, OPI

A tanulás eredményének vizsgálata témazáró ellenőrzőlapokkal

(Gimnázium II. osztály)

Az utóbbi években az iskolai gyakorlatban csakúgy mint a pedagógiai szakirodalomban egyre határozottabban jelentkezik a tanulói teljesítmények mérésének szükségessége, amely egyben az ismeret-ellenőrzés korszerűbb megoldásának fontos részkérdése is.

A tervszerű, átgondolt eredményvizsgálatok, objektivitásra törekvő eredménymérések szükségességét és jelentőségét több tényező is indokolja.

1. Az ellenőrzés szokásos módjai (szóbeli feleltetés, röpdolgozatok, zárthelyi dolgozatok stb.), de még az elterjedőben levő úgynevezett információs ellenőrzés is csak az ismeretelsajátítás *részeredményeiről*, jórészt találmányra kiválasztott részismeretekről nyújthat tájékoztatást. Ez is kétségtelenül fontos dolog, mert csak így lehet a tanítás folyamatát menet közben módosítani, tökéletesíteni, a tanulókat pedig az elért eredményekben megerősíteni. Bármilyen tökéletes azonban a folyamatos informálódás, elengedhetetlen, hogy a *végeredményt* külön is ellenőrizzük és minősítsük. Ez nemcsak a teljesítményképes tudás elérésének, hanem a tanítás továbbfejlődésének is egyik alapvető feltétele.

2. A hagyományos ellenőrzés keretei között nincs mód arra, hogy a tanuló tudását egy-egy témakörbe tartozó *minden lényeges* ismeret, művelet, készség és jártasság vonatkozásában próbára tegyünk és felmérjük. Ennek következtében gyakran előfordul, hogy fontos ismeretek, műveletek általános vagy részleges hiánya miatt súlyos zavarok állnak be az oktatás további folyamatában.

A rendszeresen, tantervi egységenként végzett eredményvizsgálatok módot adnak arra, hogy feltárjuk és korrigáljuk azokat a tudáshiányokat, amelyek a tanítás végeredményében a leggondosabb tanári munka mellett is felmerülhetnek.

3. A tantervi-tankönyvi egységenként rendszeresen végzett teljesítménymérés hozzájárul az értékelés-osztályozás mai problémáinak megoldásához. Közismert, hogy a jelenlegi becslésen alapuló osztályozás, az érdemjegyek bizonytalan értéke számtalan konfliktusra vezet tanár, diák, szülők és felvételi vizsgabizottságok viszonylatában.

Az év végi minősítés nagyobb objektivitása teljesítménymérések, rendszeres eredményvizsgálatok alapján megnyugtatóbban valósulhat meg. Ezek lehetőséget nyújtanak arra, hogy a tanulókat a *tanterv szerinti* és *egyöntetű* követelmények elé állítsuk, és így az ellenőrzésben és minősítésben minél kisebb szerepe legyen a véletlennek és a szubjektív megítélésnek. A hagyományos keretek között ugyanis jórészt véletlenül múlik, hogy melyik tanuló milyen anyagrészből, feladatból, gyakorlati tevékenységből kapja osztályzatait, és ezek átlaga, valamint a hozzájáruló tanári mérlegelés alapján év végi érdemjegyét.

4. A nagyobb egységenként folytatott rendszeres eredményvizsgálat hatékonyan fejlesztheti a tanulóknál a „lecketávtatok” helyett a témakörökben való gondolkodást, a logikailag rendszerezett ismeretek elsajátítására való törekvést, és valóban folyamatos tanulásra ösztönzi őket.

A fenti követelményeknek és elgondolásoknak — tapasztalataink szerint — jól megfelel a tantervi-tankönyvi egységenként összeállított úgynevezett *témazáró ellenőrző lapokkal* írásban történő teljesítménymérés. Gyakorlatunkban a témák végén szokásos összefoglalás után, külön az ellenőrzésre fordított órán került sor az írásbeli teljesítménymérésre. Ehhez az ellenőrzőlapokat sokszoro-

sított formákban bocsátottuk a tanulók rendelkezésére. A lapok értékelése a nagyobb objektivitás érdekében pontozás alapján történt. (Itt jegyezzük meg, hogy stencil rendszerű sokszorosítógép 2500—2800 Ft-os áron a MIGÉRT-nél szerezhető be, Bp. V., Dimitrov tér 14.)

A továbbiakban a gimnázium II. osztályos fizika tananyagára kidolgozott témazáró ellenőrzőlapok *egy változatát* mutatjuk be. Az egyes ellenőrzőlapok végén megtalálható a pontozásra és osztályozásra vonatkozó útmutatás is. A II. sz. ellenőrzőlap kivételével, amely egyébként — kivételesen — 90 perces, minden ellenőrzőlapot két változatban közlünk, külön az „A” és a „B” csoport számára. A valóságban az ellenőrzőlapokon az egyes feladatok után — ahol ez szükséges — üres hely van a megoldás részére.

Minden ellenőrzőlapon feltüntettük az alkalmazás időpontját. A Fizika Tanítása 1966. évi 5. sz. 141—142. oldalán közölt tananyagbeosztás-javaslatnak megfelelően. Jelen tanévben, minthogy heti 3 órában tanítjuk a tárgyat, az időpontok értelemszerűen változnak.

I. sz. Témazáró ellenőrzőlap (14. óra)

(A fizikai mennyiségek. A testek egymásra hatása)

A Csoport

1. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 2 pontot ér.):
 - a) Mit nevezünk erőnek?
 - b) Írd le a kölcsönhatás törvényét!
 - c) Mit értünk a test súlyán?
 - d) Milyen feltételek mellett van egy kiterjedt merev test egyensúlyban?
 - e) Milyen körülmények között lehet két erő egyensúlyban?
 - f) Egy tanuló megmérte, hogy jobb és bal kezével egyaránt 15 kp erőt tud kifejteni. Mekkora erőt jelez a rugós erőmérő, ha a tanuló két végénél fogva húzza az erőmérő rugóját? (Indoklással.)

2. Számítsd át az alábbi fizikai mennyiségeket a megjelölt egységekbe!

$$\begin{array}{lcl}
 0,5 \text{ km} & = & \dots\dots \text{ m} = \dots\dots \text{ cm} \\
 15,5 \text{ m} & = & \dots\dots \text{ cm} = \dots\dots \text{ km} \\
 500 \text{ mm} & = & \dots\dots \text{ cm} = \dots\dots \text{ m}
 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl}} \right\} (2 \text{ pont.})$$

$$\begin{array}{lcl}
 1 \frac{3}{4} \text{ h} & = & \dots\dots \text{ min} = \dots\dots \text{ s} \\
 240 \text{ min} & = & \dots\dots \text{ h} = \dots\dots \text{ s} \\
 1800 \text{ s} & = & \dots\dots \text{ min} = \dots\dots \text{ h}
 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl}} \right\} (2 \text{ pont.})$$

$$\begin{array}{lcl}
 0,5 \text{ Mp} & = & \dots\dots \text{ kp} = \dots\dots \text{ pond} \\
 300 \text{ kp} & = & \dots\dots \text{ Mp} = \dots\dots \text{ pond} \\
 750 \text{ pond} & = & \dots\dots \text{ kp} = \dots\dots \text{ Mp}
 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl}} \right\} (2 \text{ pont.})$$

3. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait! (Minden helyes adat 1 pontot ér.)

Anyag	Tömeg	Súly	Térfogat	Sűrűség	Fajsúly
Víz	 g	1,5 kp	 dm ³	1 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	 $\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$
Vas	 kg	 kp	150 cm ³	7,8 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	 $\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$
Higany	13 600 g	 kp	0,1 dm ³	 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	 $\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$

4. Szerkeszd meg az 1. ábrán az eredőt! (3 pont)

5. Határozd meg számítással, mekkora erő húzza befelé a kerítés sarokoszlopát, ha az egymásra merőleges feszítődrótok egyikében 15 kp, a másikban 20 kp erő hat?

(Készíts vázlatrajzot is!) (5 pont.)

6. 2 m magas, 6 m hosszú lejtőre 200 kp súlyú terhet teszünk.

a) Készíts méretarányos rajzot! (3 pont.)

b) Számítsd ki, mekkora erővel terheli a test a lejtőt! (3 pont.)

c) Számítsd ki, mekkora erő kell az egyensúlyban tartáshoz! (3 pont.)

Pontszám:

Osztályzat:

B Csoport

1. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 2 pontot jelent.)

a) Milyen adatokkal jellemezhető egy erő?

b) Mit értünk nehézségi erőn?

c) Magyarázd meg szemléletesen, mekkora erőt jelent az 1 kp!

d) Milyen feltételek teljesülése esetén van egy pontszerű test egyensúlyban?

e) Milyen feltételek mellett lehet három erő hatása alatt álló test egyensúlyban?

f) Miért nem tudjuk az egyik végénél kezünkbe fogott cérnaszálat elszakítani, ha a másik végét nem rögzítjük?

2. Számítsd át az alábbi fizikai mennyiségeket a megjelölt egységekre!

1,2 km	=	 m	=	 cm	} (2 pont.)
0,8 m	=	 cm	=	 km	
238 mm	=	 cm	=	 m	
0,75 h	=	 min	=	 s	} (2 pont.)
20 min	=	 s	=	 h	
30 s	=	 min	=	 h	
2,5 Mp	=	 kp	=	 pond	} (2 pont.)
150 kp	=	 Mp	=	 pond	
500 pond	=	 kp	=	 Mp	

3. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait! (Minden helyes adat 2 pontot jelent.)

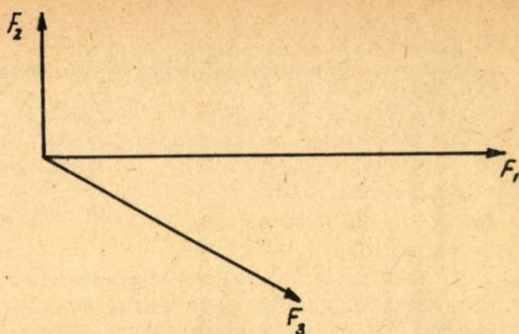
Anyag	Tömeg	Súly	Térfogat	Sűrűség	Fajsúly
Alumínium	5,2 kg	 kp	 cm ³	 $\frac{g}{cm^3}$	2,6 $\frac{kp}{dm^3}$
Réz	 g	0,89 kp	0,1 dm ³	 $\frac{kg}{dm^3}$	 $\frac{pond}{cm^3}$
Benzin	 kg	 kp	100 cm ³	0,8 $\frac{kg}{dm^3}$	 $\frac{pond}{cm^3}$

4. Szerkeszd meg az eredőt! (3 pont.)

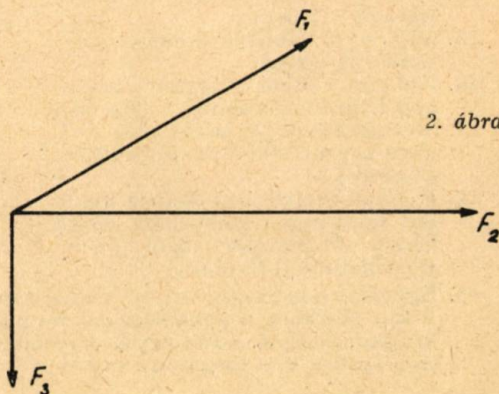
5. 0,5 kp súlyú, 2 m hosszú fonálon függő test egy vízszintesen ható erő hatására nyugalmi helyzetétől 0,2 m-re tér ki. Határozd meg számítás útján az erőt! (Készíts vázlatot!) (5 pont.)

6. Megmérték, hogy 1 m magas, 3 m hosszúságú lejtőn a ráhelyezett testet 20 kp-os, a lejtő lapjával párhuzamos erővel lehet egyensúlyban tartani.

a) Készíts méretarányos rajzot! (3 pont.)



1. ábra



2. ábra

- b) Számítsd ki a test súlyát ! (3 pont.)
 c) Számítsd ki a lejtőt terhelő erőt ! (3 pont.)
 Pontszám:
 Osztályzat:

Útmutató az I. sz. lap értékeléséhez:

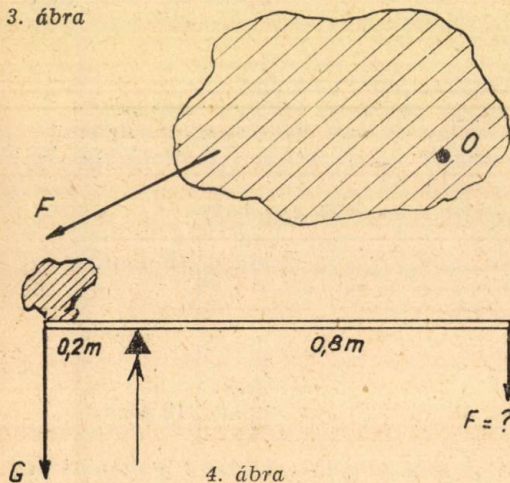
44—40 pont	jeles,
39—31 pont	jó,
30—21 pont	közepes,
20—15 pont	elégséges,
15 pont alatt	elégtelen.

II. sz. témazáró ellenőrzőlap (26. óra)

(Forgatónyomaték, A forgatónyomatékkal megoldható gyakorlati problémák)

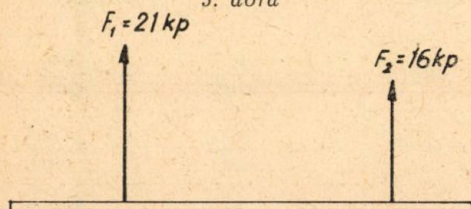
Fontos: A kidolgozás során a kérdésekre az előírt sorrendben kell válaszolni !

3. ábra



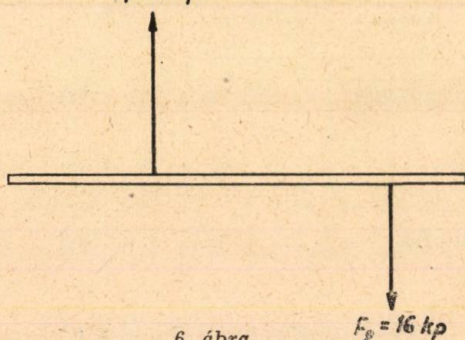
4. ábra

5. ábra



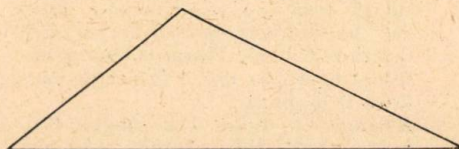
1. Mit nevezünk forgatónyomatéknak? Hogyan számítjuk ki? (1 pont.)
2. Rajzold meg az erőkart? (3. ábra.) (1 pont.)
3. Milyen esetben tekintjük a forgatónyomatékat pozitív előjelűnek? (1 pont.)
4. A 0,4 m hosszú csavarkules (villáskules) végén, a csavarkules tengelyére merőleges 5 kp erő hat. Mekkora a csavarra ható forgatónyomaték? (2 pont.)
5. Mekkora erővel lehet egyensúlyban tartani a 4. ábra szerinti kétoldalú emelőt, ha a teher $G = 60$ kp? (2 pont.)
6. Rajzold meg az 5. ábrán az eredőt szerkesztés nélkül, és számítsd ki a nagyságát! (2 pont.)
7. Rajzold meg 6. ábrán az eredőt szerkesztés nélkül, és számítsd ki a nagyságát! (2 pont.)

$F_1 = 21 \text{ kp}$



6. ábra

$F_2 = 16 \text{ kp}$



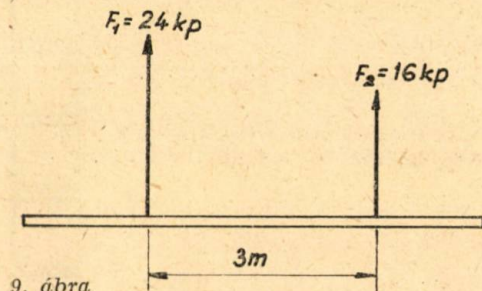
7. ábra

8. Milyen erőrendszert nevezünk erőpárnak? (2 pont.)
9. Milyen erő támadási pontja a súlypont? (1 pont.)
10. Hol van a 80 cm hosszúságú homogén fémrúd súlypontja? (2 pont.)
11. Szerkesztéssel határozd meg a 7. ábra szerinti síkidom súlypontját! (2 pont.)
12. Hogyan határozhatjuk meg kísérleti úton egy szabálytalan alakú lemez súlypontját? (Szöveges leírást kérünk!) (2 pont.)
13. Egyenletes keresztmetszetű, vízszintes helyzetű, 0,8 m hosszúságú fémrúd súlya 2 kp. Mekkora a nehézségi erő forgatónyomatéka egy olyan tengelyre vonatkozóan, amelyik a rúd egyik végpontján megy keresztül? (Készíts vázlatrajzot, és számítsd ki a forgatónyomatékat!) (2 pont.)

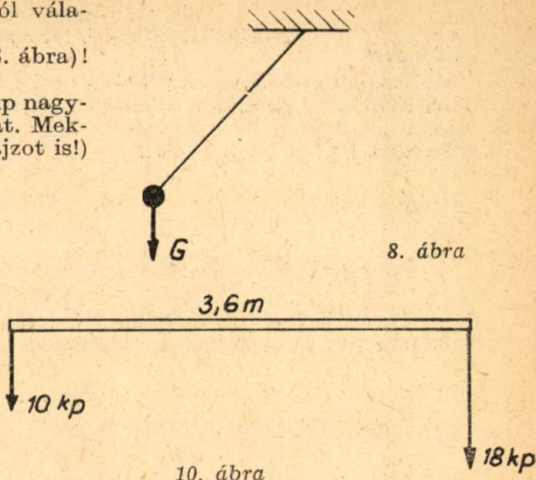
Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól válaszoltál, eredményed *elégséges*.*

14. Rajzold meg a nehézségi erő karját (8. ábra)!

(2 pont.)
15. A 0,5 m átmérőjű kerék peremén 50 kp nagyságú, az érintőben fekvő hatásvonalú erő hat. Mekkora a forgatónyomatéka? (Készíts vázlatrajzot is!) (2 pont.)



9. ábra



8. ábra

10. ábra

16. Rajzold be a 9. ábrán az eredő erő feltételezett helyét, és számítással állapítsd meg az eredő támadási pontjának helyét! (3 pont.)

17. Hol van a henger alakú merev test súlypontja? (Írd vagy rajzold le!) (2 pont)

18. Hol kell alátámasztani a 10. ábrán látható gerendát, hogy egyensúlyban legyen? (A gerenda súlyát ne vedd figyelembe!) (3 pont.)

19. Miért nem dől el a pisai ferde torony? (2 pont.)

Megjegyzés: Amennyiben az eddigi kérdésekre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed *közepes*. Ha több mint 4 kérdésre nem válaszoltál, dolgozatodat ezen a ponton be kell adnod. 4 vagy kevesebb kérdés hiánya esetén még folytathatsz!

20. Hengerkerék kerekének sugara 0,25 m, hengerének sugara 0,15 m. Mekkora erővel tartható egyensúlyban a henger érintője irányába ható 150 kp-os teher? (Készíts vázlatrajzot is!) (3 pont.)

21. Határozd meg szerkesztés útján a párhuzamos hatásvonalú, egyező értelmű erők eredőjét! (Pontos szerkesztés rajzvázlattal.) (4 pont.)

22. Egy 4 m hosszú teherhordó rúd súlya 8 kp. Az egyik végén 10 kp-os, a másikon 15 kp-os teher van. Hol kell a rudat alátámasztani, hogy egyensúlyban legyen? Mekkora erő hat az alátámasztási pontban? (7 pont.)

Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed *jó*. Ha eddig 6 kérdésre nem válaszoltál, ezen a ponton dolgozatod be kell adnod. Öt vagy kevesebb válasz hiánya esetén még folytathatsz.

23. Egy középen felfüggesztett egyenes huzal vízszintes helyzetben egyensúlyban van. Vízszintes marad-e, ha egyik oldalát felében hajtűszerűen visszahajlítjuk? (Indokolással!) (4 pont.)

24. Négyzet alapú homogén hasáb magassága 0,3 m, alapéle 0,1 m, súlya 2 kp. Mekkora erő szükséges a megbillentéséhez, ha a billentőerő hatásvonala vízszintes, és áthalad a súlyponton? (A számításhoz készíts vázlatrajzot is!) (5 pont.)

25. Az 1 m hosszúságú vízszintes helyzetű tengelyen az egyik végétől 0,4 m-re 6 kp súlyú, a másik végétől 0,3 m-re 4 kp súlyú fogaskerék van. Mekkora támasztóerővel tartják a csapágynak a tengely két végét egyensúly esetén, ha a tengely súlyát figyelmen kívül hagyjuk? (A számításhoz készíts vázlatrajzot is!) (9 pont.)

Megjegyzés: Ha eddig valamennyi kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed *jeles*.

Pontszám:

Osztályzat:

Útmutató a II. sz. lap értékeléséhez:

68—60 pont	jeles,
59—43 pont	jó,
42—31 pont	közepes,
30—20 pont	elégséges,
20 pont alatt	elégtelen.

* Vitatható, hogy helyes-e ilyen megjegyzések közlése (itt és a következőkben még több helyen). Esetleg a további munkában való részvételtől „beszéli le” a tanulót a megjegyzés, és ezzel igénytelenségre nevel. Várjuk olvasóink hozzászólását! (Szerk.)

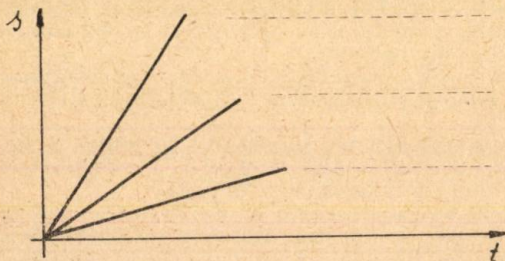
III. sz. Témazáró ellenőrzőlap (33. óra)

(A kinetika alapjai. Az egyenesvonalú egyenletes mozgás)

A Csoport

1. Szemléltesd egyszerű példával: mi a különbség út és elmozdulás között? (2 pont.)
2. Ellenőrizd az alábbi állítások helyességét! (Ha helyesnek ítéled „+”, ha helytelenek „-” jelet írf a megfelelő helyre! (Minden helyes döntés 1 pont; a helytelen döntésért 1 pont levonás jár.)

- a) Az egyenletesen mozgó test sebessége egyenesen arányos az idővel.
- b) Az egyenletes mozgásra jellemző, hogy az $\frac{s}{t}$ hányados állandó.
- c) Ha az egyenletes mozgást végző test a pálya egyik szakaszán 2 s alatt 6 m utat tesz meg, akkor egy másik, 15 méteres szakaszt 5 s alatt fut be.
- d) A sebesség egyik egysége a $\frac{\text{km}}{\text{s}}$.
- e) Egyenletes mozgás esetén az idő kiszámítható a $t = \frac{v}{s}$ összefüggés alapján.
- f) A sebességek csak akkor összegezhetők algebrailag, ha egy egyenesbe esnek.
- g) A test akkor végez egyenletes mozgást, ha reá állandó nagyságú erő hat.
- h) A csúszási súrlódási erő függ az érintkező felületek nagyságától.
- i) A csúszási súrlódási együttható függ a testeket egymáshoz szorító erő nagyságától.
- j) A tapadási súrlódási együttható nagyobb a csúszási súrlódási együtthatónál.



11. ábra

3. Írd be a grafikon megfelelő helyére, hogy — véleményed szerint — melyik egyenes jelenti a kerékpáros, a gyalogos és az autó út-idő grafikonját! (Minden helyes válasz 1 pont, a helytelen válaszáért 1 pont levonás jár.)

4. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait a megadott sebesség-mértékegységek átszámításával! (Minden helyes adat 1 pont.)

	$\frac{\text{cm}}{\text{s}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\frac{\text{km}}{\text{h}}$
Kerékpár			36
Autó		25	
Puskagolyó	60 000		

5. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait ! (Minden helyes adat 2 pont.)

	Egyenletes mozgások		
	Út	Idő	Sebesség
Kerékpár	108 km	 h	36 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$
Autó	 km	1,5 h	20 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Repülőgép	2000 m	20 s	 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$

6. Oldd meg az alábbi feladatok közül az egyiket !

Egy folyó szélessége 200 m, sodrásának sebessége $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Csónakkal való átkeléskor a víz 80 méterrel sodorja lejjebb a csónakot.

a) Mekkora a csónak eredő elmozdulása ?

b) Mekkora az átkeléskor a csónak eredő sebessége ?

c) Mennyi ideig tart az átkelés ? (6 pont.)

A súrlódási erő mérése céljából egy lejtőre 2 kp súlyú fahasábot teszünk, és addig változtatjuk a lejtő hajlásszögét, amíg a test egyenletesen csúszik rajta. A lejtő hajlásszöge ekkor 21° .

a) Mekkora erővel nyomja a test a lejtőt ?

b) Mekkora erő mozgatná a testet lejtőn, ha nem lenne súrlódás ?

c) Mekkora a súrlódási együttható ? (9 pont.)

Pontszám:

Osztályzat:

B Csoport

1. Magyarázd meg egyszerű példával, hogy mit értünk átlagsebességen ! (2 pont).

2. Ellenőrizd az alábbi állítások helyességét ! (Ha helyesnek ítéled „+”, ha helytelennek „-” jelet írf a megfelelő helyre ! Minden helyes döntés 1 pont; a helytelen döntésért 1 pont levonás jár.)

a) Az egyenletesen mozgó test sebessége állandó.

b) Az egyenletes mozgás sebesség—idő diagramja a vízszintes tengellyel szöget bezáró egyenes.

c) Ha egy egyenletes mozgást végző test a pálya egyik szakaszán 2 s alatt 8 m utat tesz meg, akkor egy 20 méteres szakaszt 4 s alatt fut be.

d) A sebesség egyik egysége a $\frac{\text{km}}{\text{perc}}$.

e) Egyenletes mozgás esetén az idő $t = \frac{s}{v}$ összefüggés alapján számolható ki.

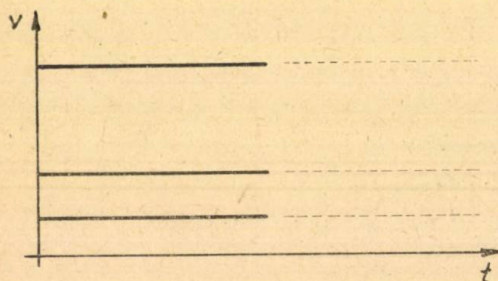
f) A sebességek mindig algebrailag összegezhethők.

g) Ha a testre ható erők eredője zérus, akkor a test csak nyugalomban lehet.

h) A csúszási súrlódási erő független az érintkező felületek nagyságától.

i) A csúszási súrlódási együttható függ a súrlódási erőtől.

j) A csúszási súrlódási erő függ az elmozdulás sebességétől.



12. ábra

3. Írd be a grafikon megfelelő helyére, hogy — véleményed szerint — melyik egyenes jelenti a gyalogos, a kerékpáros és az autó sebesség—idő grafikonját. (Minden helyes válasz 1 pont, a helytelen válaszáért 1 pont levonás jár.)

4. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait a megadott sebesség-mértékegységek átszámításával! (Minden helyes adat 1 pont.)

	$\frac{\text{cm}}{\text{s}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\frac{\text{km}}{\text{h}}$
Kerékpár	500		
Autó		20	
Repülőgép			360

5. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait! (Minden helyes adat 2 pont.)

	Egyenletes mozgások		
	Út	Idő	Sebesség
Kerékpár	 m	20 perc	$36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
Autó	2400 m	2 perc	 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$
Repülőgép	2 km	20 s	 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

6. Oldd meg az alábbi feladatok közül az egyiket!

Egy folyó szélessége 150 m, sodrásának sebessége $9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. A partvonalra merőleges evezéskor a víz 70 méterrel sodorja lejjebb a csónakot.

a) Mekkora a csónak eredő elmozdulása?

b) Mekkora az átkelés sebessége?

c) Mennyi ideig tart az átkelés? (6 pont.)

Egy lejtőre 2 kp súlyú fahasábot teszünk. A csúszási súrlódási együttható 0,39.

a) Mekkora a lejtő hajlásszöge abban a pillanatban, amikor a test egyenletesen csúszik rajta?

b) Mekkora erővel nyomja a test a lejtőt?

c) Mekkora erő mozgatná a testet, ha a súrlódással nem számolnánk? (9 pont.)

Pontszám:
 Osztályzat:

Útmutató a III. sz. lap értékeléséhez:

36—33 pont	jeles,
32—26 pont	jó,
25—20 pont	közepes,
19—15 pont	elégséges,
15 pont alatt	elégtelen.

IV. sz. Témazáró ellenőrzőlap (41. óra)

(Változó mozgások)

A Csoport

I. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 1 pontot ér, minden helytelen válaszért 1 pont levonás jár.)

1. Mikor végez a test egyenesvonalú egyenletes mozgást?
2. Mi a szabadesés?
3. Mi a gyorsulás, melyek az egységei?
4. Mi a feltétele annak, hogy a test egyenletesen változó mozgást végezzen?

II. Feladatok. (Minden helyesen megoldott feladat 3 pontot ér.)

5. Mennyi idő alatt éri el a $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gyorsulással induló villamos az $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességet, és mennyi utat tesz meg ezalatt?

6. Mennyi utat tesz meg, és mekkora sebességet ér el 5 s alatt a szabadon eső test?
 Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed *elégséges*!

7. Mennyi utat tesz meg a szabadon eső test a negyedik másodpercben? Mekkora sebességet ér el 4 s alatt?

8. Számítsd ki km/h-ban az 5. feladat szerinti mozgás átlagsebességét?

9. Az 5. feladatban szereplő villamos a gyorsítási szakasz után egyenletesen mozog tovább. Mennyi idő alatt tesz meg az adott sebességgel 1,2 km-t?

Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed *közepes*!

10. Az 5. és 9. feladatban szereplő villamos az egyenletes mozgással megtett útszakasz után, a megálló előtt fékezni fog. Mozgása egyenletesen lassuló. Mennyi ideig fékezik, és mekkora a fékút, ha a gyorsulás $-0,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

11. Elemezd a mellékelt grafikont:

Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed *jó*!

12. Mennyi utat tesz meg a szabadon eső test az ötödik másodpercben? Mekkora a sebességnövekedés ebben a másodpercben?

13. Egy h magasságból szabadon eső test az utolsó 200 m-t 4 s alatt teszi meg. Mekkora magasságból esett le?



13. ábra

Megjegyzés: Ha minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed *jeles*!

Pontszám:
 Osztályzat:

B Csoport

I. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 1 pontot ér, minden helytelen válaszért 1 pont levonás jár.)

1. Mikor változó valamely test mozgása?
2. Mi a feltétele annak, hogy egy test egyenletes mozgást végezzen?
3. Mikor végez a test egyenletesen változó mozgást?
4. Mi okozza a szabadesést? Mi befolyásolhatja a testek esését?

II. Feladatok. (Minden helyesen megoldott feladat 3 pontot ér.)

5. A megállóhelyről elinduló villamos 30 másodpercig egyenletesen **változó** mozgást végez. Eközben $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre gyorsul fel. Mekkora a gyorsulása, és mekkora utat tesz meg ezalatt?

6. Mennyi idő alatt esik le a test 125 m magasból? Mekkora sebességgel ér földet?

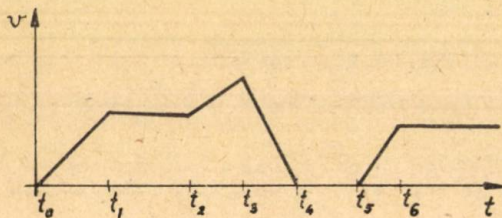
Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed **elégséges**!

7. Mennyi utat tesz meg a szabadon eső test a hatodik másodpercben, és mekkora sebességet ér el, ha 6 másodpercig esik szabadon?

8. Számítsd ki km/h-ban az 5. feladat szerinti mozgás **átlagsebességét**!

9. Az 5. feladatban szereplő villamos a gyorsítás szakasza után **egyenletesen mozog tovább**. Mennyi utat tesz meg 1 perc 20 másodperc alatt?

Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed **közepes**!



14. ábra

10. Az 5. és 9. feladatban szereplő villamos az egyenletes mozgással megtett útszakasz után a megálló előtt 20 másodpercig **fékezni fog** és megáll. Mozgása egyenletesen **változó** mozgás. Mekkora a lassulás és a fékút?

11. Elemezd a rajz szerinti **grafikon**!

Megjegyzés: Ha eddig minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed **jó**!

12. Mennyi utat tesz meg a szabadon eső test a **hatodik** másodpercben, és mekkora a sebességnövekedés ebben a másodpercben?

13. Egy szabadon eső test h magasságból esik. Az utolsó 160 m-t 4 s alatt teszi meg. Mekkora magasságból esett le?

Megjegyzés: Ha minden kérdésre jól vagy kevés hibával válaszoltál, eredményed **jeles**!

Pontszám:

Osztályzat:

Útmutató a IV. sz. lap értékeléséhez:

31—29 pont	jeles,
28—23 pont	jó,
22—16 pont	közepes,
15—8 pont	elégséges,
8 pont alatt	elégtelen.

V. sz. Témazáró ellenőrzőlap (48. óra)

(A dinamika alapjai)

A Csoport

I. Kötelezően megoldandó kérdések

1. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 1 pont.)

a) Milyen esetben nevezünk egy mozgást **változó mozgásnak**?

b) Mi a **szabadesés**?

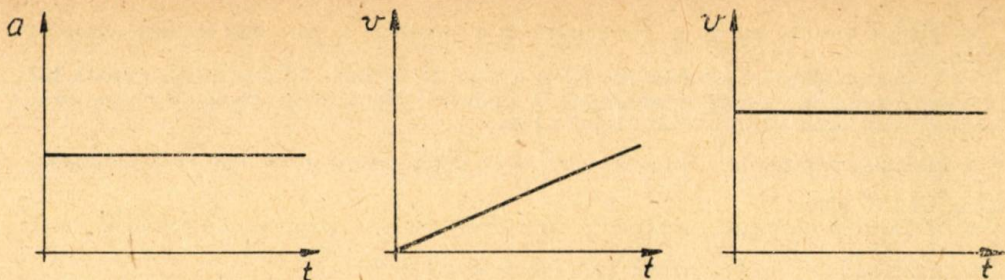
c) Mi a **gyorsulás**, és melyek az **egységei**?

d) Mi az **egyenletes mozgás** **dinamikai feltétele**?

e) Mit jelent az, hogy egy mozgó test gyorsulása $-2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

2. Döntsd el, milyen mozgásokra vonatkoznak a 15. ábra grafikonjai! A választ írd a megfelelő helyre. (Minden helyes döntés 1 pont, a helytelen válaszért 1 pont levonás jár.)

3. Döntsd el, helyesek-e a túloldali megállapítások! Jelöld „+” jellel a helyes, „—” jellel a hibás megállapításokat! (Minden helyes döntés 1 pont, a téves jelölésért 1 pont levonás jár.)



15. ábra

a) Az egyenletesen változó mozgást végző test gyorsulása egyenesen arányos az idővel.

b) Azonos magasságból a súlyosabb tárgyak gyorsabban, a könnyebbek lassabban érnek földet. (A közegellenállástól eltekintünk.)

c) A testek akkor végeznek egyenletesen változó mozgást, ha a rájuk ható erők eredője zérustól különböző állandó.

d) A tömeg és a gyorsulás szorzatával meghatározott fizikai mennyiséget mozgásmennyiségnek nevezzük.

e) Ugyanakkora erő a kétszeres tömegű testet feleakkora gyorsulással mozgatja.

II. Választható feladatsorok*

Oldj meg az alábbi feladatsorok közül egyet !

Az elégséges színhez tartozó feladatsor

1. a) Mennyi idő alatt éri el a $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással induló trolibusz az $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességet ? (3 pont.)

b) Mennyi utat tesz meg gyorsulva ? (2 pont.)

c) Mekkora erő gyorsítja a trolibuszt, ha a súlya 12 Mp, és a menetellenállástól eltekintünk ? (2 pont.)

d) Mekkora a mozgásmennyisége induláskor és a gyorsítási szakasz végén ? (2 pont.)

e) Mekkora az átlagsebessége a gyorsítás alatt ? (2 pont.)

2. Egy test 80 m magasból szabadon esik. Mennyi idő alatt ér földet ? (2 pont.)

A közepes színhez tartozó feladatsor

a) Trabant gépkocsi súlya terheléssel 800 kp, motorjának húzóereje 40 kp. Mekkora a gyorsulása ? (4 pont.)

b) Mennyi idő alatt gyorsul fel $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre ? (2 pont.)

c) Mekkora úton gyorsul fel ? (2 pont.)

d) Mekkora a mozgásmennyiség-változás ? (3 pont.)

e) Mennyi utat tesz meg a szabadon eső test a harmadik másodpercben ? (4 pont.)

f) Mekkora az átlagsebesség a harmadik másodpercben ? (3 pont.)

A jó színhez tartozó feladatsor

1. 12 Mp súlyú trolibusz indulás után 6 s-ig egyenletesen gyorsul. A motor vonóereje 2520 kp. A menetellenállási tényező 0,01.

a) Mekkora a gyorsulás ? (10 pont.)

* Vitatható az V. sz. és a VI. sz. témazáró feladatlapok választható feladatsorainak pedagógiai értéke. Helyes-e a tanulók „beskatulyázása”? Van-e ideje a tanulónak saját ereje kipróbálására ? Várjuk olvasóink hozzászólását! (Szerk.)

b) Mekkora utat tesz meg, és mennyi lesz a sebessége a gyorsítási szakasz végére ? (4 pont.)

c) A gyorsítási szakasz után egyenletesen halad tovább. Milyen messze lesz a kiindulási helytől az indulástól számított 16 s múlva ? Mekkora az egyenletes mozgással megtett szakaszon a motor vonóereje ? (3 pont.)

2. Mekkora erő feszíti a daru kötelét, ha a 2 Mp súlyú testet $0,5 \frac{m}{s^2}$ gyorsulással emeli fel ? (3 pont.)

3. Mekkora sebességgel ugrott ki a 60 kp súlyú ember a tapon álló ladikból, ha a 200 kg tömegű ladik $1,2 \frac{m}{s}$ sebességgel indult meg ? (3 pont.)

A jeles szinthez tartozó feladatsor

1. a) Mekkora gyorsulással csúszik a 15 kp súlyú test a 45 fokos lejtőn, ha a súrlódási együttható 0,3 ? Készíts vázlatrajzot ! (14 pont.)

b) Mekkora a mozgásmennyisége a csúzás megkezdésétől számított 3 s múlva ? (4 pont.)

2. a) Mekkora kezdősebességgel hajították fel azt a követ, amely 2 s alatt 36 m magasra emelkedett ? (4 pont.)

b) Mennyire csökkent a sebessége ? (3 pont.)

c) Mennyi ideig és milyen magasra emelkedik ? (3 pont.)

Pontszám:

Osztályzat:

B Csoport

I. Kötelezően megoldandó kérdések

1. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre ! (Minden helyes válasz 1 pont.)

a) Milyen mozgást nevezünk egyenletesen változó mozgásnak ?

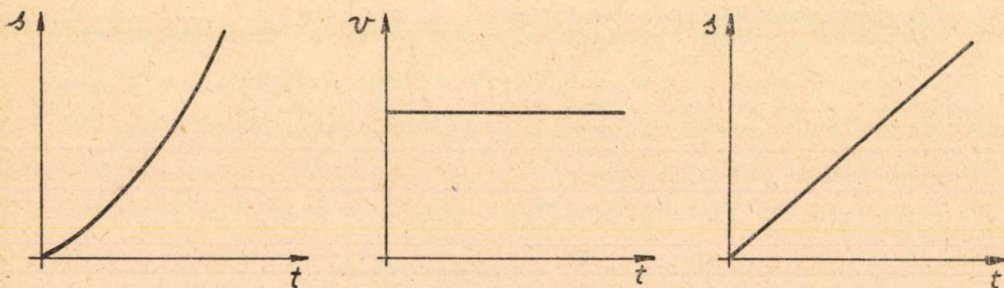
b) Mi okozza és mi befolyásolja a testek esését ?

c) Melyek a nem zérus kezdősebességű egyenletesen változó mozgásokra vonatkozó legfontosabb összefüggések ?

d) Mi a feltétele annak, hogy egy test egyenletesen változó mozgást végezzen ?

e) Mit jelent az, hogy egy mozgó test gyorsulása $2 \frac{m}{s^2}$?

2. Döntsd el, milyen mozgásokra vonatkoznak az alábbi grafikonok ! A választ írd a megfelelő helyre ! (Minden helyes döntés 1 pont, a helytelen válaszáért 1 pont levonás jár.)



16. ábra

3. Döntsd el, helyesek-e az alábbi megállapítások ! Jelöld „+” jellel a helyes, „-” jellel a hibás megállapításokat ! (Minden helyes döntés 1 pont, a téves jelölésért 1 pont levonás jár.)

a) Egyenletesen változó mozgás esetén a sebesség egyenesen arányos az idővel.

☐

b) Azonos magasságból a vasgolyó gyorsabban, a vele egyenlő átmérőjű üveggolyó lassabban ér a földre.

☐

c) A testek akkor végeznek egyenesvonalú egyenletes mozgást, ha állandó erő hat rájuk.

d) Egy test sebességváltozása nemcsak a rá ható erő nagyságától, hanem az erőhatás időtartamától is függ.

e) Ugyanakkora erő hatására a nagyobb tömegű test nagyobb gyorsulással mozog.



II. Választható feladatsorok

Oldj meg az alábbi feladatsorok közül egyet !

Az elégséges szinthez tartozó feladatsor

1. Egy fékező trolibusz gyorsulása $-2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Sebessége a fékezés megkezdése előtt $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

- a) Mennyi a fékezés időtartama a megállóig ? (3 pont.)
- b) Mennyi a fékút ? (2 pont.)
- c) Mekkora erő fékezi, ha a súlya 12 Mp ? (2 pont.)
- d) Mekkora a mozgásmennyisége a fékezés megkezdése előtt és a lassítási szakasz végén ? (2 pont.)
- e) Mekkora az átlagsebessége a lassítási szakaszon ? (2 pont.)
- 2. Egy szabadon eső test 4 s alatt ér földet. Mekkora sebességgel ér a földre ? (2 pont.)

A közepes szinthez tartozó feladatsor

Egy teherautó súlya rakománnyal együtt 7,5 Mp. Indulás közben $0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással mozog.

- a) Mekkora erővel húz a motor, ha a menetellenállástól eltekintünk ? (4 pont.)
- b) Mennyi idő alatt gyorsul fel $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre ? (2 pont.)
- c) Mekkora utat tesz meg közben ? (2 pont.)
- d) Mennyi a mozgásmennyiség-változás ? (3 pont.)
- e) Mennyi utat tesz meg a szabadon eső test a negyedik másodpercben ? (4 pont.)
- f) Mekkora az átlagsebessége a negyedik másodpercben ? (3 pont.)

A jó szinthez tartozó feladatsor:

- 1. Egy szabadon eső test az utolsó 105 métert 3 s alatt teszi meg.
 - a) Mekkora magasságból esett le ? (10 pont.)
 - b) Mekkora sebességgel ér a földre ? (4 pont.)
 - c) Mekkora az esés átlagsebessége ? (3 pont.)
- 2. Mekkora erő feszíti a daru kötelét, ha a 2 Mp súlyú terhet $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással engedi le ? (3 pont.)
- 3. Mekkora erő kell ahhoz, hogy a 2 Mp súlyú csille $0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással mozogjon, ha a menetellenállási tényező 0,03 ? (3 pont.)

A jeles szinthez tartozó feladatsor:

- 1. a) Mekkora húzóerő kell ahhoz, hogy egy 20 kp súlyú test a 45 fokos lejtőn $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással mozogjon felfelé, ha a súrlódási tényező 0,3 ? Készíts vázlatrajzot ! (14 pont.)
- b) Indulás után mennyi idő alatt tesz meg 2 m hosszú utat ? (4 pont.)
- 2. a) Mekkora magasságra emelkedik a $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ kezdősebességgel függőlegesen feldobott test ? (4 pont.)

- b) Mennyi a sebessége a feldobástól számított 5 s múlva ? (3 pont.)
 c) Hol lesz a test ekkor ? (3 pont.)

Pontszám:

Utmutató az V. sz. lap értékeléséhez:

Osztályzat:

41—39 pont	jeles,
38—34 pont	jó,
33—29 pont	közepes,
28—20 pont	elégséges,
20 pont alatt	elégtelen.

VI. sz. Témazáró ellenőrzőlap (60. óra)

(Munka, teljesítmény, energia)

A Csoport

1. Válaszold röviden az alábbi kérdésekre ! (Minden helyes válasz 2 pontot ér.)
 a) Magyarázd meg, miben áll a munkavégzés, ha egy daru a terhet úgy emeli, hogy az egyenletesen gyorsulva mozog !
 b) Mit jelent szemléletesen az, hogy egy gép teljesítménye 2 LE ?
 c) Magyarázd meg szemléletesen, mit jelent, hogy valamely gép hatásfoka 75 % !
 d) Egy labdát 1 méter magasról ejtünk le. Hogyan alakulnak a mechanikai energiák a leesés és a visszapattanás utáni emelkedés közben ? Miért nem emelkedik ugyanakkora magasságra, mint amilyenről leejtettük ?
 e) Lehetséges-e, hogy két különböző tömegű testnek azonos helyzeti energiája legyen ?
 2. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott egységekre ! (Minden helyes válasz 1 pont.)

$$375 \text{ W} = \dots \text{ LE} = \dots \frac{\text{mkp}}{\text{s}}$$

$$\frac{150 \text{ mkp}}{\text{s}} = \dots \text{ LE} = \dots \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$2 \text{ LE} = \dots \frac{\text{mkp}}{\text{s}} = \dots \text{ W}$$

$$0,5 \text{ mkp} = \dots \text{ Nm}$$

$$3 \text{ J} = \dots \text{ mkp}$$

3. Oldd meg az alábbi feladatsorok közül az egyiket !

Elégséges—közepes eredmény eléréséhez

- a) Toronydaru 400 kg-os terhet egyenletes mozgással 1 perc alatt emel fel 25 m magasra. Mennyi munkát végez eközben ? (3 pont.)
 b) Hány LE az előző feladatban szereplő darumotor hasznos teljesítménye ? (2 pont.)
 c) 5 kp súlyú test szabadon esik. Mekkora a mozgási energiája 2 másodperccel az esés megkezdése után ? (2 pont.)
 d) Mozdósíga segítségével 50 kp súlyú terhet emelünk 2 m magasra. Mekkora erővel kell húzni a kötélvéget, ha a hatásfok 90 % ? (2 pont.)
 e) Függőlegesen feldobott 2 kp súlyú test sebessége 2 másodperccel az eldobás után 10 m/s. Mekkora volt a mozgási energiája a feldobás pillanatában ? (3 pont.)

Jó—jeles eredmény eléréséhez

- a) Hengerkerék sugarai 0,2 m és 0,6 m, hatásfoka 60 %. Mekkora erővel lehet fel-emelni egyenletesen a 20 kp súlyú vödört ? (3 pont.)
 b) 30 fokos hajlásszögű lejtőn a tetején felszerelt hengerkerékkel 200 kp súlyú ládát húzunk fel egyenletesen. A henger sugara 0,1 m, a forgatókar távolsága a tengely középpontjától 0,5 m. Mekkora erővel kell forgatni a kart, ha az együttes hatásfok 60 % és a súrlódási tényező 0,3 ? (12 pont.)
 c) Csepel motorkerékpár súlya vezetővel együtt 280 kp. Indulás után 100 méterrel 72 km/h sebességgel halad. Mekkora munkát végez a motor az első 100 méteres úton, ha a menetellenállási tényező 0,03 ? (6 pont.)
 d) Mekkora az előző feladatban szereplő motor átlagteljesítménye a gyorsítás időtartama alatt ? (3 pont.)

Dr. Varga Lajos—Dr. Varga Lajosné: A dolgozók gimnáziumának II. osztályos új fizikatanönyvéről	113
Dr. Wiedemann László: A fizika jellegzetességei és funkciója a középiskolában	180
Dr. Wiedemann László: Rezgések és hullámok (II. rész)	40

Tanulói kísérlet, fizikai gyakorlat

Dr. Nagy László: Egyenáramú áramkörti kísérletek tervezése	76
Szabadvári Miklós—Dr. Bayer István: Tanulói kísérletezés a középiskolai fizikaoktatásban	116

Szemléltetés, szertárfejlesztés

Csekő Árpád: A jelenségek kivettéséről	21
Kovács László: A háztartási centrifuga felhasználása fizikaórán	186
Peresztegi Éva—Mészáros Antal: Elektrotechnikai oktatótábla	91
Ronyecz József: Kapcsolótábla az elektromosságtani kísérletekhez	87
Ronyecz József: Kísérletek a Cartesius-féle bűvással	155

Felmérések, tapasztalatok

Dr. Bayer István: Hiányosságok a tanulók gondolkodásában a gyorsulás fogalmával kapcsolatban	143
--	-----

MEGEMLEKEZÉSEK, HÍREK, ISMERTETÉSEK

A III. Nemzetközi Fizikai Diákolimpia ..	159
Bihari Sándor: Oktatófilm-ismertetés ..	189
Dr. Makai Lajos: Középiskolai fizikatanárok ankétja (1969) ..	121
Svékus Olivér—Dr. Varga Lajos: Fizikatanárok nyári továbbképző tanfolyamai (1969) ..	158
Tihanyi Ferenc: A fizika tanítása a Tanácsköztársaság fizikatanterveiben ..	65
Dr. Wiedemann László: UNESCO-konferencia Várnában ..	151

ÖTLETSAROK

Mechanika

Ronyecz József: A Boyle—Mariotte-törvény kísérleti elemzése U alakú üvegcsővel ..	124
Ronyecz József: Eltörtött nyomókútmodell javítása ..	123

Hőtan

Bodrogi Sándor—Márok István: Eszköz a vonalas hőtágulási együttható meghatározására ..	61
--	----

Elektromosságtan

Kátai József: Csillapított rezgés bemutatása oszcilloszkóppal ..	126
Ronyecz József: Kombinált pólusváltó ..	126
Wukován Sándor: Demonstrációs fotocellás riasztóberendezés ..	62

KÖNYVISMERTETÉS

A Természet Világa (Dr. Rubóczy István) ..	63
Dr. Budó Ágoston: Kísérleti fizika II. (Dr. Makai Lajos) ..	95
Csapó Károly—Halász Ferenc: Politechnikai kézikönyv (Dr. Rubóczy István) ..	160
Cholnoky Tibor: Mechanika III. (Dr. Berencz Ferenc) ..	128
Dr. Erdély-Grúz Tibor: Az energia kémiai forrásai (Dr. Rubóczy István) ..	29
R. P. Feynmann—R. B. Leighton—M. Sands: Mai fizika (1. kötet) (Dr. Rubóczy István) ..	95
R. P. Feynmann—R. B. Leighton—M. Sands: Mai fizika (2. kötet) (Dr. Rubóczy István) ..	160
Föld és Ég (Dr. Rubóczy István) ..	192
Handbuch der experimentellen Schulphysik (Szerk.: Anton Friedrich) (Kunfalvi Rezső) ..	191
W. Heisenberg: Válogatott tanulmányok (Ronyecz József) ..	28
Karl Otto Kiepenheuer: A Nap (Dr. Rubóczy István) ..	30
Kovács Ferenc: Egy kis fizika autósoknak (Dr. Rubóczy István) ..	123
Nagy Ernő: Tíz év úrkutatás (Dr. Rubóczy István) ..	96/B
Öveges József: Klasszikus fizika (Dr. Rubóczy István) ..	96
Öveges József: Sugárözönben élünk (Dr. Rubóczy István) ..	96/B
Radnai Gyula: Fizika — Tantárgyi Bibliográfiák Gimnáziumi Sorozat 7. (V. L.) ..	191
Róka Gedeon: A csillagászat és mindennapi életünk (Dr. Rubóczy István) ..	128/B
Leonida Rosino: A csillagok fizikája (Dr. Rubóczy István) ..	30
Szécsi Ilona: Optikai eszközök készítése (Dr. Rubóczy István) ..	160/B
Szücs József: Pilóta nélkül (Dr. Rubóczy István) ..	191

MIRŐL ÍRNAK A KÜLFÖLDI MÓDSZERTANI FOLYÓIRATOK

The School Review (Anglia) (Kunfalvi Rezső) ..	31, 64/B
--	----------

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

VIII. ÉVFOLYAM 1969. ÉV

Szerkesztő: Dr. Bayer István

Szerkesztő bizottság:

Bellay László, Gergely Péter, Kovács Lóránt,
Kugler Sándorné, dr. Makai Lajos, Nyilas Dezső,
Székely György, Vidó Imre, dr. Wiedemann László

TARTALOM

ÁLTALÁNOS ISKOLAI FIZIKATANÍTÁS

Tanterv, nevelési terv, tankönyv

- Dr. Gyarakai F. Frigyes—Gecső Ervin: Év végi ismétlés programozással 4
- Gergely Péter: A 8. osztályos fizikatan-
könyv tanításával kapcsolatos tapaszta-
latok a dolgozók általános iskolájában 100
- Gergely Péter: Korszerűsítési törekvések a
csehszlovák kilencéves alapiskola fizi-
katanításában 139
- Kovács Imréné: Az általános iskolai fizika-
tanítás ajánló bibliográfiája 176
- Dr. Lénárd Ferenc: Az érzelmi nevelés ha-
tékonyságának pszichológiai feltételei-
ről 1
- Dr. Varga Lajos: A tanulói kísérletezés né-
hány nevelési vonatkozása (I. rész) . . 33
- Dr. Varga Lajos: A tanulói kísérletezés né-
hány nevelési vonatkozása (II. rész) 70
- Dr. Veidner János: Honvédelmi nevelés az
általános iskolai fizikatanításban . . . 161

Tanulói kísérlet, fizikai gyakorlat, szakkör

- Károlyi Sándor: Szakköri foglalkozás az
általános iskolában 11
- Mezei Mihály: Fizikai gyakorlatok munka-
füzete 106

Szemléltetés, szertárfejlesztés

- Berkó István—Talmácsi István: Elektromos
kapcsolási tábla a tanári és tanulói kí-
sérletekhez az általános iskolában . . 74
- Mészáros Antal—Peresztegi Éva: Hálózati
szabályozható áramforrás tanulói kísér-
letekhez 141

- Dr. Szalay András—Paczolay Gábor: Szak-
tantervek, előadótantermek Szolnok me-
gyében 129
- Szendői Sándor: Tanulókísérleti eszközök
készítése. 9
- Ugrin Benő: Egy fizikai-kémiai előadóte-
rem születése 134

Felmérések, tapasztalatok

- Dr. Bayer István—Bellay László: Az orszá-
gos fizika szaktárgyi versenyről (1969) 163

KÖZÉPISKOLAI FIZIKATANÍTÁS

Tanterv, nevelési terv, tankönyv

- Bakó Jenő: A fizikaoktatás és a szakmai
képzés kapcsolata a szakközépiskolák-
ban 178
- Dr. Borsányi János: Koncentráció a fizika
és a kémia között a gimnáziumi IV.
osztályos fizikaórákon 18
- Kiss Ferenc: Néhány gondolat az érettségi
előtti ismétlésről 37
- Kunfalvi Rezső: A fizika- és a matematika-
tanítás koordinálásának problémái . . 13
- Dr. Lang Jánosné—Diós József: Az elekt-
romosságtan programozott oktatása . . 49
- Légrádi Imre: Az általános természeti föld-
rajz és a fizika tanításának kapcsola-
ta 19
- Papp István: Tantárgyi koncentráció —
egységes világkép 110
- Puskás Imréné: Egy javasolt tananyagbe-
osztás — a gyakorlatban 143
- Ronyecz József: Fizikatanításunk korsze-
rűsítésének lehetőségeiről 85
- Tihanyi Ferenc: A fizika tanítása a szak-
munkás képző iskolák B tagozatában 97

e) Függőlegesen feldobott 2 kp súlyú test 20 m magasra emelkedik. Mekkora a helyzeti és mozgási energiája a feldobástól számított 1,5 s múlva? (4 pont.)

Pontszám:

Osztályzat:

B Csoport

1. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 2 pontot ér.)

- Miben áll a munkavégzés, ha egy szánkót lejtőn felfelé húzunk?
- Mit jelent az szemléletesen, hogy valamely gép teljesítménye 100 watt?
- Miért nem lehet a hatások 1-nél nagyobb?
- Hogyan változik egy függőlegesen feldobott test kétféle mechanikai energiája emelkedés és visszaesés közben, valamint a tetőponton?
- Mekkora magasságra kell felemelni a 0,5 kp súlyú testet, hogy helyzeti energiája 1 J legyen?

2. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott egységekre! (Minden helyes válasz 1 pont.)

$$200 \text{ mkp} = \dots \text{ Nm}$$

$$1,5 \text{ J} = \dots \text{ mkp}$$

$$5 \text{ LE} = \dots \frac{\text{mkp}}{\text{s}} = \dots \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$225 \frac{\text{mkp}}{\text{s}} = \dots \text{ LE} = \dots \text{ W}$$

$$1500 \text{ W} = \dots \text{ LE} = \dots \frac{\text{mkp}}{\text{s}}$$

3. Oldd meg az alábbi feladatsorok közül az egyiket!

Elégséges—közepes eredmény eléréséhez

- 15 kW teljesítményű motorral meghajtott kotrógép 1 óra alatt 180 tonna homokot emel 25 m magasra. Mekkora a kotrógép hatásfoka? (3 pont.)
- 920 kg tömegű gépkocsi indulás után 15 s alatt éri el az 54 km/h sebességet. Mekkora munkát végez a gépkocsi, ha a menetellenállástól eltekintünk? (3 pont.)
- Hány lóerő az előző feladatban szereplő gépkocsi motorjának átlagteljesítménye a gyorsulás ideje alatt? (2 pont.)
- 45 m magas toronyból leejtünk egy 2 kp súlyú tárgyat. Mekkora a mozgási energiája a földre érés pillanatában? (2 pont.)
- Hengerkerék sugarai 0,3 m, illetve 0,9 m. Mekkora a hatásfoka, ha a 120 kp súlyú terhet 50 kp erővel lehet egyenletesen felemelni? (2 pont.)

Jó—jeles eredmény eléréséhez

- 50 m hosszú lejtőn 10 m magasságból 60 kg tömegű szánkó sikklik le. Mekkora a súrlódási erő, ha a lejtős utat egyenletesen gyorsulva 12,5 s alatt teszi meg? (12 pont.)
- 920 kp súlyú gépkocsi indulás után 15 s alatt éri el a 36 km/h sebességet. Mekkora munkát végez a gépkocsi, ha a menetellenállási tényező 0,01? (6. pont)
- Mekkora az előző feladatban szereplő gépkocsi motorjának átlagteljesítménye? (3 pont.)
- Mekkora a darumotor átlagos teljesítménye, miközben az 1,5 Mp terhet 0,2 m/s² gyorsulással 20 s alatt 10 m magasra emeli? (4 pont.)
- 3 m hosszú 1 m magas lejtővel 200 kp súlyú terhet, emelünk. Mekkora erő szükséges, és mekkora a hatásfok, ha a súrlódási tényező 0,3? (3 pont.)

Pontszám:

Osztályzat:

Utmutató a VI. sz. lap értékeléséhez:

46—41 pont	jeles,
40—35 pont	jó,
34—28 pont	közepes,
27—20 pont	elégséges,
20 pont alatt	elégtelen.

Az itt közölt ellenőrzőlapok természetesen a II. osztályos fizikaanyag vonatkozásában is csak egy lehetséges változatát mutatják be az írásban történő teljesítményvizsgálatnak. Nyilván más kérdésekkel, más probléma- és feladat-sorokkal is fel lehet mérni a tanulók tudását. Fontos azonban, hogy az ellenőrzőlapok sokoldalú vizsgálatot tegyenek lehetővé, és a kérdések, feladatok terjedjenek ki az adott téma minden lényeges, a továbbhaladás szempontjából nélkülözhetetlen részére. Ebből következik, hogy sikeres eredményvizsgálatot a hagyományos ellenőrzésben szokásosnál több és átgondoltabb kérdés feltevésével lehet csak végrehajtani. Különösen a terjedelmesebb témák anyagából végzendő vizsgálatoknál merül fel annak a szükségessége, hogy az ellenőrzőlapokat kettő (A és B), három (A , B és C) vagy még több változatban állítsuk össze, és így alakulhasson ki viszonylag teljes kép a fontos ismeretek elsajátításának fokáról. Az egymás mögött ülő tanulók azonos, a szomszédok különböző változaton dolgozhatnak az írásbeli munka során, így egyúttal az önállóság feltételei is jobban biztosíthatók.

Nyomatékosan hangsúlyozni kívánjuk, hogy a témazáró írásbeli eredményvizsgálatok nem helyettesíthetők, és nem teszik feleslegessé az ismeretellenőrzés más módjait és eszközeit. Alkalmazásuk mellett szükség van a téma anyagának feldolgozása során folyamatosan végzett ellenőrzésre, rendszeres információszerzésre is. A folyamatos ellenőrzés biztosíthatja csak a jó végeredményt. A teljesítményvizsgálat is ösztönöz, de többnyire már csak a végeredményt regisztrálhatja. Fontosnak tartjuk azt is megjegyezni, hogy az ellenőrzőlapokkal végzett eredményvizsgálat még a minősítő ellenőrzésnek is csak egyik módja, nem hanyagolhatók el az egész témák anyagából való szóbeli feleletek, mérés-sorozatok magukban foglaló tanulói teljesítmények, terjedelmesebb önálló tanulói előadások alapján történő minősítő ellenőrzések sem.

Szükségesnek tartjuk, hogy röviden az év végi osztályozásról is szóljunk. A témazáró írásbeli eredményvizsgálatok és a minősítő ellenőrzés egyéb alkalmi tanévenként és tanulónként 6—10 olyan évközi osztályzatot eredményeznek, amelyek mögött valóban megmért teljesítmények állnak. Célszerű ezeket az úgynevezett minősítő osztályzatokat a többitől eltérő színnel, pl. pirossal bejegyezni a naplóba és az ellenőrzőkönyvbe. Az év végi érdemjegyek nagyobb objektivitását eredményezheti, ha az elbírálás során nagyobb súllyal az eltérő színnel bejegyzett osztályzatokat vesszük figyelembe.

Befejezésül szeretnénk utalni arra, hogy jelen tanulmányunk anyaga mintegy két, két és fél éves kísérleti tanításon alapul. Bár e helyen nincs mód a tapasztalatok részletes ismertetésére, a legfontosabb eredmények vázlatos összefoglalását megkíséreljük:

1. Megszűnt a „lecketávtalokban” való gondolkodás, a tanulók gyorsan megszokták, hogy az ismeretekről témánként, fejezetenként, azaz nagyobb egyéenként is számot kell adniuk.

2. Csökkent egy-egy évközi osztályzat súlya, ez pozitívan befolyásolta a tanulók munkakedvét, mert észrevették, hogy folyamatos munkával van mód az eredmények rövid időn belüli javítására.

3. Az egy tanulóra jutó osztályzatok száma átlagosan 29. Ebből kék színnel bejegyzett, rövid szóbeli feleletekre, házi feladatokra, fizikai gyakorlatokra stb. nyert osztályzat átlagosan 18, minősítő osztályzat (hosszabb szóbeli feleletekre és témazáró ellenőrzőlapokra) 11. Az adatok egy tanévre vonatkoznak.

4. A 3,81 átlagosztályzatú orosz tagozatos második osztály év végi fizika-

átlag 3,62 volt. A témazáró ellenőrzőlapok eredményéből számított átlag 3,55. A többi osztályzat átlaga 3,7. Bukás nem volt.

5. A több önálló írásbeli munka érdekes módon hatással volt a szóbeli teljesítményekre is. A nagyobb önállóságra szoktatott osztály tanulói a szóbeli beszámolók, feleletek alkalmával kevés segítséget is igen jól tudtak hasznosítani, és még nagyobb anyagrészre vonatkozó összefoglaló feleletek alkalmával is jó eredményeket értek el.

Kakuszi László

szakvezető tanár, igazgatóhelyettes
Ságvári Endre egyetemi Gyakorló Gimnázium, Szeged

Megjegyzés: — Az Országos Pedagógiai Intézet fizika tanszéke vállalja, hogy a fentiekben ismertetett témazáró feladatlapok közül az V. és VI. számút kérésre kb. 20 gimnázium II. osztálya részére megküldi az érdeklődő kartársaknak alkalmazás, ki-próbálás céljából azzal a feltétellel, hogy a kitöltött és értékelt lapokat rövid véleményezéssel együtt visszakapja. A véleményezés módosító javaslatokat is tartalmazhat. A tanszék a tanulólétszámot is közlő kéréseket a jelentkezés sorrendjében teljesíti.
(Szerk.)

Ötletsarok

A mágneses pólusok tulajdonsága. — Egyszerű és jól megjegyezhető kísérlettel sikerült megmutatni, hogy a mágneses északi és déli pólusok erőhatása ki-egyenlíti egymást. Kinyitott zsebkést erős mágnesen való végighúzással megmágnesezünk úgy, hogy hegye az egyik pólus, tokjának másik vége a másik pólus legyen. Természetesen a kés tokjának is acélból kell lennie. Most a kés tokja szegeket vonz magához, és meg is tartja azokat. Ha a pengét lassan becsukjuk, az ellentétes pólus közeledésére a szegek le-esnek.

Bodor Géza
gimn. IV. o. tanuló
Budapest, XXI., Csepel,
Jedlik Ányos Gimnázium

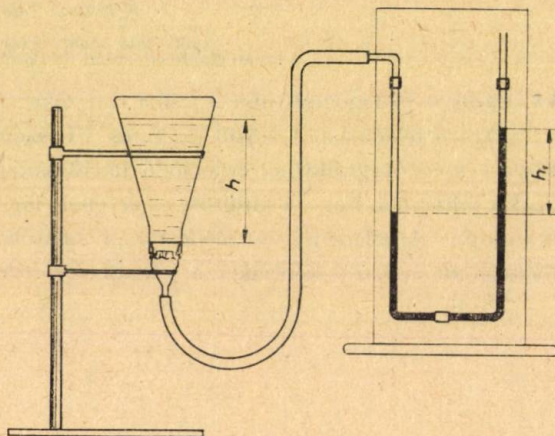
Foto-mosókád. — Fényképfelvételek tartóssága nagymértékben függ attól, hogy elég alapos volt-e a fixálás és az ezt követő mosás, áztatás. Fotószakkörünkben a végső kezelés — a mosás — nem mindig tökéletes, mert általában

nem rendelkeznek az iskolák mosókáddal. Igen jól bevált és olcsón megvalósítható a következő megoldás.

Készítsünk bádogból $35 \times 70 \times 20$ cm³-es kádat. A kád alsó szélének közepén 6 mm átmérőjű kifolyócső, felső szélének közepén 15 mm átmérőjű túlfolyócső, átellenes oldalán — a túlfolyóval egy magasságban — 10 mm átmérőjű befolyócső van. A csövek hossza kb. 10 cm. A befolyócsövet megfelelő gumicsővel csatlakoztatjuk a vízcsaphoz. Kellő erősségre beállítva a vízáramot a kádat magára hagyhatjuk; 15 perc alatt — az állandó vízcsera következtében — tökéletes mosást biztosít a behelyezett negatív (film) vagy pozitív (papír) anyagnak egyaránt. Ha a vízzel takarékoskodni akarunk, a kifolyócsövet a kád megtelése után dugóval elzárjuk, s csak időnként nyitjuk ki — 5 percenként 5 percre. Így a mosás 25 percig tart. A kádat asztalra helyezzük úgy, hogy a kifolyócsőből és a túlfolyóból a víz a vízvezetéki lefolyóba ömöljék.

Eszköz a Pascal-féle mérleg helyett. — A hidrosztatikai paradoxon megmutatására általában az úgynevezett Pascal-féle mérleget használjuk fizikatanításunkban. Ez az eszköz azonban igen pontos beállítást igényel, ugyanis könnyen szivárgás következik be, egyszóval a jelenség pontos igazolására az eszköz nem

kü edényei alapnyílásának is. Bunsen-állványra fogjuk fel a tölcsért és a Pascal-készülék egyik edényét, ügyelve arra, hogy a tölcsér peremére mindenütt ráfeküdjön az edény széle, és az edénybe öntött víz ne folyhasson ki. Vízet öntve egy meghatározott h magasságig az edénybe, a manométer jelzi a membrán-



alkalmas. Igen jó eredményt ad viszont az alábbiakban következő összeállítás.

A nyugvó folyadékban uralkodó nyomás vizsgálatához használt gumimembrános nyitott manométer elzárt, peremezett tölcsérének a nyílása 35 mm. Ennyi az átmérője a TANÉRT által forgalomba hozott Pascal-féle mérleg különböző ala-

ra ható nyomást (nívókülönbség h_1). Kicsérélve a Pascal-készülék edényét más alakúra tapasztaljuk, hogy az előbbivel megegyező h magasságú vízoszlopnál jelez a manométer az előbbivel azonos nyomást.

Páhán István
középiskolai szakfelügyelő,
Nagykőrös

Könyvismertetés

Hédervári Péter: Amiről a Hold mesél... (Minerva, Budapest, 1969. 200 oldal, 10 Ft.) — Aligha lehetett volna jobban időzíteni ennek a könyvnek megjelenését, a közvélemény érdeklődésének annyira középpontjába került, időszerűvé vált témájával kapcsolatban. Már az Apollo-8 nagy jelentőségű Hold körüli útja kapcsán kiadott tájékoztató alapján köztudottá vált, hogy a Holdra szállás korszakot határoló eseményének hamarosan tanúi lehetünk. De — őszintén megvallva — nagyon sokan kételkedéssel fogadtuk a legbátrabb fantáziát is túlszárnyaló tervek közeli megvalósulásának realitását. 1969. július 21. sokáig emlékezetes hajnalán a tv képernyőjén a Holdról megjelenő képsorok lenyűgöző realitásukkal ismételtén demonstrálták,

mily hatalmas teljesítményre képes az emberi tudás, bátorság és technika jól összehangolt együttműködése.

Pillanatnyilag aligha található ennél hathatósabb érv (ha ugyan szükség van ilyenre) a tudomány mindenhatóságának bizonyítására. Úgy gondolom, különösen nekünk, fizikatanároknak érdemes ezt az újabb nagy jelentőségű eredményt mindennapi munkánkban aprópénzre váltani.

Bizonyos, hogy a tanév folyamán sok-sok kérdés fog felvetődni a Holdra vonatkozóan tanítványaink részéről. Már csak ezért is érdemes fellapozni és tanulmányozni ezt a Holdra vonatkozóan sok érdekességet és konkrét adatot tartalmazó könyvet, ahol választ kaphatunk a sokakat érdeklő kérdésekre: Hogyan és

miképpen keletkezett a Hold? Milyen erők hozták létre hegyeit, medencéit, krátereit stb.? Ezekkel a kérdésekkel kapcsolatban a szerző felsorakoztatja mindazokat a jelentősebb elméleteket, melyek pro és kontra (eruptív és kozmikus természetű erők) vezetnek vissza a probléma megoldásához. Volt-e valaha levegő és víz a felszínen? Volt-e vagy lehetséges-e most élet rajta? Fedi-e vastag porréteg, melyben a „majdani” Holdra érkező járművek könnyen elszállhatnak, vagy szilárd felületen az érkező idegen képes lesz-e járni? Stb. Ilyen és hasonló kérdésekkel kapcsolatban olvashatunk a könyvben — egyelőre találgatásokat... Az azóta lezajlott csodálatos kitérő egy csapásra választ adott ezekre a kérdésekre, s a visszatért bátor űrhajósok a magukkal hozott fontos dokumentumok birtokában (fényképfelvételek, közteminták, s ami a legfontosabb, személyes tapasztalatuk) minden bizonnyal még ezen túlmenően is sok kérdésre adhatnak majd választ.

A könyv 20. oldalán olvashatjuk: „Ha a Holdon közlekednénk, számos furcsa meglepetés érne bennünket. Egy vírgázatlan mozdulat, s máris olyan messzire repülnénk a »talajról«, mintha magunk is atléták lennénk! ... és amikor visszatérnénk a felszínre, oly lassan érünk el a »talajt«, mintha lassított felvétel szerint mozognánk!” Íme a sok feltételes kijelentés, és a szemünk előtt lejátszódott valóság! Mosolyra derítő, mégis felemelő látvány volt, az űrhajósok tényleg lassú felvételnek tűnő, mégis könnyed mozgása a földi méretekben oly súlyos űrruhában. Ehhez járul a szokatlan tényezők tömkelege, melyekkel csak kozmikus űrtársunkon találkozhat az „ég vándora”. Sötétség és ragyogás lenyűgöző kontrasztja, forróság és dermedt hideg békítő ellentété mind személyes élménye mától az embernek. Mégsem mondhatjuk, hogy elvesztette a könyv aktualitását. Sőt! A következő események nyomán követése végett időszerűvé vált a fontosabb „holdrajzi adatokkal” való közelebbi megismerkedés. Mindezekre vonatkozóan is részletes tájékoztatást találunk a könyv következő fejezeteiben: Ismerkedés a Holddal — A rejtélyes kezdet és a jövő — A Hold geológiája — Működő tűzhányók a Holdon — stb. Meggyőző érveket sorol fel az oly sokszor elhangzott kérdésre is: Miért törekszünk a Hold meghódítására?

Valamennyi fejezethez gazdag szemléltető ábra, fénykép és térképanyag segíti az olvasót a Hold alaposabb megismeréséhez.

Bizonyos, hogy a mai események jelentőségének realisabb értékeléséhez, a

felvetődő problémák jobb megértéséhez nagy segítséget jelent a könyv tanárok-nak, tanulóifjúságnak, de a laikus érdeklődők szélesebb körének is.

Marx György: Jövönk az Univerzum — (Magvető, 1969. 398 oldal, 27 Ft.) — A szerző neve tudományos munkássága révén szakmai berkekben, irodalmi folyóiratokban megjelent esszéi, valamint ismeretterjesztő írásai és tevékenysége (pl. mint a Tudósklub egyik vitavezetője) révén a legszélesebb néprétegek körében ismert. Ennek a sok komponensű tevékenységnek, a minden iránti érdeklődésnek és felelősségvállalásnak, tudományos felkészültségnek és gazdag érzelmvilágnak ragyogó ötvözete a Magvető kiadásában most megjelent esszégyűjtemény.

Örömmel üdvözljük a szerkesztő nem könnyű vállalkozását, hogy e sokirányú és a legkülönbözőbb helyeken megjelent írásokat összeválogatta, ezáltal lehetővé tette, hogy az érdeklődő egy helyen találkozzon ezekkel a társadalmunk széles rétegeit érintő és érdeklő írásokkal. Irodalmi élmény a könyv olvasása! Ragyogó megfogalmazása az egyre táguló és szűkülő végtelen két határa közé ékelődő Univerzum kimeríthetetlen gazdagságának. Így írni saját világunkról csak az tud, aki nagyon érti annak lényegét, s önmagában át is éli annak csodálatos sokszínűségét. Ehhez nem csupán racionális intuíció, hanem gazdag érzelmvilág, a tudomány és költészet szigorú matematikai fegyelme és költői szárnyalása is szükséges.

Mindezekből már világosan következik, hogy nem szokványos ismeretterjesztő könyvvel állunk szemben. A szerző nem is vállalkozik arra, hogy a gyanútlan olvasó kedvéért leegyszerűsítse a problémákat. Ellenkezőleg, érzékeltetni és szemléltetni igyekszik olvasóinak, hogy lényegében milyen egyszerűek az alapvető dolgok és összefüggések a mi világunkban.

Erre természetesen csak az tud vállalkozni, aki valóban ismeri és érti is e világot, betekintést szerzett annak titokzatos rejtelmeibe, s így vállalni tudja az abban való eligazítás nem könnyű, de tiszteltetelmű szerepét. Manapság a tudományos megismerés szellemi vonulatai között ugyanis csak az vállalhatja az idegenvezető megtisztelő feladatát, aki maga már bejárta annak csúcsait, nehezen áttekinthető ösvényeit.

A gyűjtemény témája nem csupán a természettudományos eredmények felvázolása, az ebben való tájékozódás. Találkozunk itt társadalmunk egészét foglalkoztató fontos problémákkal is. Ezzel

magyarázható, hogy az anyag nagy része nem természettudományos lapokban, hanem igényes irodalmi folyóiratokban látott először napvilágot. Hogy valóban aktuális problémák fogamzanak ezekben az írásokban, azt társadalmunk érzékeny reagálása tükrözi legjobban. Köztük sok alkotta mindennapi beszéd témáját a legszélesebb rétegek körében. Elég csupán a „Gyorsuló idő” címen, az Új Írás 1968. januári számában megjelent esszéje és annak máig sem csillapuló hullámverésére utalni ezzel kapcsolatban.

A gazdag anyagot és sokoldalú témát magában foglaló gyűjteményből nehéz lenne valamennyit felsorolni. Ezúttal csak a legfontosabbakra szeretnék utalni.

A magfizika eddigi történetének áttekintése után tájékoztatást kapunk a legújabb eredményekről és az előrehaladás-sal kapcsolatos problémákról. Az űrkutatás múltja, jelene és jövője rajzolódik elénk A világtér küszöbén c., az űrutazás elérhető lehetőségei, távlatai és korlátai pedig a Vár a Tau Ceti népe c. írásban. Erénye a szerzőnek, hogy a lehetőségek felvázolásakor, a gondolat szárnyalása közben mindig a tudományos igény szilárd talaján marad, s ilyen szemüvegen át hozzáértő bírálatát adja a napjainkban oly divattá váló science fiction nemzetközi és magyar nyelvű irodalmának is. Növeli a gyűjtemény értékét, hogy benne olyan kiváló tudósok életrajzai is helyet kaptak, mint Einstein, Planck, Maxwell, Faraday, Heisenberg, akiknek munkássága nélkül aligha jutott volna eddig a fizika fejlődése.

Közgazdászt és statisztikust, írórt és jogászt, vállalati művezetőt és igazgatót, de mindenekelőtt a pedagógusokat (és nem csak a fizikatanárokat!) érintő és foglalkoztató olyan problémákat vet fel, melyen valamennyiünknek érdemes elgondolkodni és odafigyelni: mit kellene ma tanítani azoknak az iskolásgyermeknek, akik lényegében a századforduló táján lesznek aktív tagjai annak a társadalomnak, melyben az elkövetkező 30 esztendő gazdasági, technikai fejlődése ma alig elképzelhető változást eredményez.

Szép ez a könyv! Nemes érzések és gondolatok kristályosodnak minden sorában. Tudomány és költészet nagyszerű találkozása érlelődik egésze, hogy hű képet adjon a fizika, kémia, biológia és líra társadalmunkat gazdagító és szépítő erejéről és mélyesleges kölcsönhatásáról. Üdvözljük a Magvető vállalkozását nem csupán azért, mert ezáltal olyan könyvet mondhatunk magunkénak, melyből saját szaktudományunk problémáiban való eligazodás mellett mindennapi tevékenységünkhöz is előremutató, gondolatébresztő segítséget kapunk, hanem

azért is, mert segíti napjaink intellektuális igényű, a tudományokban kevéssé járatos emberének tájékozódását abban az Univerzumban, mely hovatovább nem csak jövőnk, hanem jelenünk is lesz!

Louis de Broglie: Válogatott tanulmányok. (Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1968. 434 oldal, 39 Ft) — Az olvasó ebben a kötetben nemcsak századunk első fele fizikátörténetének, de az általános emberi kultúra és filozófiatörténet egyik legérdekesebb egyéniségének a párizsi Albin Michel kiadónál 1941—1966 között megjelent 5 tanulmánykötetéből válogatott írásait kapja kézhez.

Valamennyi tanulmány külön, egymástól függetlenül is egészet alkot, de így együtt, összeválogatva lehet csak hű képet alkotni a szerző egyéniségéről, gondolatvilágáról, arról a fontos szerepről és hatásról, melyet újszerű és termékeny gondolataival a fizikátörténet talán legkritikusabb időszakában, a helyes irányban történő fejlődés érdekében gyakorolt.

Erre az időre eső alkotótevékenysége révén örökre beírta nevét a hullámmechanika történetének legnagyobbjai közé. Ismeretes, hogy Louis de Broglie elsőként vetette fel azt a meglepő gondolatot, hogy bármely korpuszszulához ugyanúgy rendelhető hullám, mint a fotonhoz. Ezzel a gondolatával az einsteini fénykvantumhipotézis továbbfejlesztéseként egy általánosabb elmélet, a hullámmechanika alapjait vetette meg.

Mint tudjuk, ezt a maga nemében meglepő, eredeti gondolatot röviddel híres elméletének (doktori disszertációjának: 1924) közzététele után 1927-ben DAVIS-SON és GERMER kristályrácsra történő elektronelhajlás révén kísérletileg is igazolta. A fizikust pedig, aki először vetette fel ezt a bátor gondolatot, 1929-ben Nobel-díjjal jutalmazták meg.

Amilyen eredeti és korszakot jelző volt elmélete, annyira meglepő a szerző további viszonyulása saját gondolataihoz. Amikor ugyanis a Sorbonne tanára lett, s miután a Solvey-konferencián és azt követően a kettős hullámra vonatkozó elméletét nem részesítették a remélt figyelemmel és elismeréssel, maga is irányt vált, és 30 éven át a Sorbonne katedráján, az akkor hivatalosan elfogadott Bohr—Heisenberg-féle, a tisztán valószínűségi elven alapuló interpretáció szerint tanította a kvantummechanikát, ugyanakkor lelke legmélyén kezdettől fogva azon fáradozott, hogy megkísérleje az új fizikai elméletnek a klasszikus (Hamilton—Jakobi-féle) elmélettel való valamiféle összeegyeztethető értelmezés megadását,

vagyis hogy a kvantummechanikának olyan értelmezését adja, mely megőrzi a kauzalitást, felhasználva ehhez a tér és idő keretében végbemenő folyamatok klasszikus, szemléletes képét.

Ennek a drámai kettősségnek szorításában él és dolgozik, ezekkel a problémákkal való szüntelen viaskodás csendül ki szinte a kötet minden sorából, s azonosul vele az olvasó is a mestersen megírt tanulmányok révén.

A szerencsés válogatás még dramatizáltabban jeleníti meg előttünk de Broglie-t egyfelől mint azt a tudóst, aki az alkotóerejének teljében eltöltött időszak jelentős részében a kvantummechanika általánosan elfogadott (saját felfogásával ellentétes) értelmezését kénytelen tanítani, másfelől azt a tudóst, aki magas ívelésű tudományos pályafutása elején, a klasszikus fizikához közelebb álló interpretációval próbálkozott, melyhez nyugalomba vonulása után ismét visszatért.

Ezeknek a fejlődési szakaszoknak megfelelően a kötet négy részből áll.

Az I. rész tanulmányai a tudományos önéletrajzi írások mellett az elfogadott és ma az úgynevezett „ortodox” valószínűségi értelmezést valló periódus időszakából adnak némi ízelítőt, egyben érzékeltetik, milyen szerteágazó érdeklődést tanúsított a szerző a kvantummechanikán belül is a kvantumfényelméletől az elektronmikroszkóp elméletéig.

A kötet II. részét a Mikrofizikai felfedezések c. tanulmány vezeti be, melyben a kvantummechanikával kapcsolatos filozófiai problémák kitűnő történeti összefoglalóját adja a szerző. Ennek a fejezetnek utolsó cikke tartalmazza azt a nagy szemléletbeli fordulatot, mely az ortodox értelmezés talajáról az általa képviselt új irányzat szélesre táruló panorámáját vázolja az olvasó elé: Megmarad-e a kvantummechanika indeterminista jellege” címen, hogy a következő, III. fejezetben

már maradéktalanul ez a szemlélet kapjon tág teret, melynek minden tanulmánya a kvantummechanika „koppenhágai” értelmezésével szemben a szerző ifjúkori (de már kiforrottabb!) gondolatainak mélyebb értelmezését fejte ki.

A tanulmánykötet IV. része a tudós munkásságának határterületeit érintő tanulmányokat tartalmaz, melyek a kibernetikával, a tudomány és ipar kölcsönhatásával, valamint a tudományos ismeretterjesztés napjainkban is oly aktuális problémáival kapcsolatosak. A kötet olvasásakor, annak szinte minden sorából tükröződik a szerző szenvedélyes vívódása az őt foglalkoztató problémákkal. Ő, aki korábbi felfedezésével új irányt szabott a kvantummechanika fejlődésének, magáról ezt írja: „Mégsem vagyok megelégedve... Életem alkonyán még mindig ugyanaz a probléma foglalkoztat, mert a sikerek és a megtett nagy út ellenére azt hiszem, a rejtély valójában még nincs megoldva!”

Ez a teremtetlen nyugalanság a kimeríthetetlen valóság láttán, a megismerő ember kielégíthetetlen többlet akarása az az erő, mely arra készítette, hogy élete alkonyán ismét visszatérjen azoknak az elképzeléseknek kimunkálására, melyeket keletkezésük idején maga is mellőzni volt kénytelen.

Kedvenc mondása, „a forrás majdnem mindig helyteleníti a folyó útvonalat”, mint csepp a tenger tükörzi felfogását és viszonyulását, mi több, aggodó féltését saját felfedezésének egy emberöltőnyi idő alatt megtett fejlődésével kapcsolatban.

Louis de Broglie tanulmánykötetének olvasása kivételes szellemi, intellektuális élménnyel gazdagít. Kristálytisztá, világos fogalmazása, gondolati gazdagsága mellett egy egész tudományos korszakot foglalkoztató, átfogó ismeretanyaggal való gazdagabbá az olvasó.

Ronyecz József
középisk. szakfelügyelő,
Hódmezővásárhely

MEGJELENT!

KOVÁCS MIHÁLY:

Néhány kibernetikai játékgép

(Bevezetés az automaták tervezésébe)

Ára: Fűzve csak 11,50 Ft

Miről írnak a külföldi módszertani folyóiratok?

A Fizika v skolje 1968. évi egész évfolyamának fő gondja azoknak a feladatoknak a szolgálata, amelyeket az 1. szám vezércikke körvonalaz, mintegy kettős határállomáson: a szovjet hatalom második félévszázadának kezdetén és egyúttal az általános tízosztályos középiskolai rendszerre és ezzel együtt az új tantervekre való áttérés első évének kezdetén.

Az új fizikatanterv beható ismertetése és a vele kapcsolatos széles körű viták ismertetése a folyóirat előző (1967.) évfolyamának volt centrális feladata. Erről ezúttal célszerű megemlítenünk annyit, hogy az új fizikatantervet egy, I. K. Kikoin akadémikus vezette, akadémikusokból, pedagógiai intézetek munkatársaiból és kiváló fizikatanárokból szervezett bizottság dolgozta ki az általánossá váló 10 osztályos középiskola VI—X. osztálya számára. A tanterv a fizikatanítást egyetlen eszközként szemléli, de két lépcsőben, mégpedig: az első lépcsőben mint bevezető (propedeutikus) fizikatanítást a VI. és VII. osztályban, és a második lépcsőben mint szigorúbban értelmezett rendszeres fizikatanítást a VIII—X. osztályokban.

Az új tantervi törekvések néhány — az 1968. évfolyamban is gyakorta idézett — jellemző, vezető elve: a) az oktatás tudományos színvonalának emelése mindkét lépcsőben, a hagyományos fejezetek korszerű szemléletű feldolgozása és új, modern fejezetek beiktatása (röviden: a klasszikus és a modern fizika egyesítése) révén; b) a fizikatanítvány kísérleti jellegének erősítése, a javasolt demonstrációs kísérletek, tanulói laboratóriumi munkák és fizikai gyakorlatok („praktikumok”) előírásával, valamint a frontális tanulókísérletek szorgalmazásával; c) a fizikai feladatok megoldásának szükségessége (ami nélkül a tananyagot elsajátítani nem lehet; d) számolni kell (mindkét lépcsőben) a tanulók fejlődésével, életkori sajátosságaival, egyéni érdeklődésével. Ez utóbbi aspektusban gondoskodik a tanterv a minden tanuló számára előírt „rendszeres kurzus” mellett, a IX. és X. osztályban különböző, ún. emelt szintű, fakultatív kurzusokon való részvétel lehetőségéről, és külön tanterveket kívánnak készíteni a speciális, matematikai-fizikai irányú iskolák, illetve osztályok számára.

Az új tantervekben körvonalazott elvek, feladatok és követelmények megvalósításához kíván a folyóirat sokoldalú segítséget nyújtani a fizika tanárainak. Ez a segítő szándék mint alapmotívum egyaránt tükröződik az 1968. évfolyam legtöbb vezércikkében és minden számának különböző rovataiban.

A fizikatanárok számára a szaktudomány különböző területeinek egyes újabb eredményeire, problémáira nyújt kitekintést a „*Fizika és technika*” rovat. Ebben a rovatban fizikusok, akadémikusok megértő ügyszeretettel járulnak hozzá a tanárok „szaktárgyi” továbbképzéséhez, többnyire a folyóirat olvasóinak kifejezett érdeklődése és kérése nyomán, cikk vagy „szerkesztőségi inerjú” formájában. Így például az 1. számban: L. G. Landsberg „A neutrino fizikája” c. cikkében igen érdekes, tudományosan minden részletben színvonalas, mégis a fizikatanárok számára közhírhelyű és a tanítás során (különösen a fakultatív tanfolyamok keretében) felhasználható módon foglalkozik a témával. Az elemi részecskék közti alapvető (erős, elektromágneses, gyenge) kölcsönhatások rövid jellemzése után ismerteti a neutrino létezésének feltevésére vezető neutron- β bomlást és az abban észlelt tömeghiányt ($m_n > m_p + m_e$), a tömeghiány Pauli-féle magyarázatát (1933), a neutrino-hipotézis kísérleti bizonyítékait, az anti-neutrino létezését, a neutrino tulajdonságait (köztük a döbbenetesen nagy áthatoló-képességet), a nagyenergiájú neutrino fizikájának néhány alapvonását, a neutrino szerepét a kozmikus kutatásokban.

A példaképpen kiragadott cikk rövid vázlatával csupán annak a tanári munkát (és felkészülést) segítő jellegét és törekvését kívántuk érzékeltetni. Céljuk és hatásuk tekintetében ehhez hasonló cikkek még: V. A. Fabrikant: Újdonságok a koherenciáról (1. sz.); — A. D. Szaharov: Vajon létezik-e elemi hosszúság? ($l_0 \approx 10^{-33}$ cm, 2. sz.); — P. A. Rebinder és E. D. Scsukin: A molekuláris fizika néhány időszervi problémája és a tudományos-technikai haladás (interjú a szerkesztővel, 5. sz.); — B. M. Bul: Az elektromosságtan néhány időszervi problémája és a tudományos-technikai haladás (6. sz.).

Ugyanennek a rovatnak a keretében a folyóirat rendszeresen közöl kiváló (hazai és külföldi) tudósok és (hazai) fizikatanárok életéről, munkásságáról szóló alkalmi megemlékezéseket, ezáltal is gazdagítva az olvasó látókörét, a tanításban is felhasználható élményanyagát.

A „*Fizika és technika*” rovatot helyenként érdekes színfolttal egészítik ki a „*Hasznára lehet a tanárnak*” alcímmel közölt technikai és tudományos érdekességek (reak-

torokról, részecskegyorsító berendezésekről, mélytengeri kutatóberendezésről, mesterséges gömbvillámról... stb.).

A folyóiratnak terjedelem és változatos tartalom tekintetében leggazdagabb területét alkotják a fizikatanítás aktuális problémáit feltáró, illetve a problémák megoldására irányuló törekvéseket ismertető cikkek, tanulmányok, beszámolók és javaslatok. Mindezeket elsősorban az időnként visszatérő „A fizika módszertanának problémái” és a minden egyes számban található „Módszertan. Tapasztalatcsere” összefoglaló főcímek (rovatok) alatt olvashatjuk.

Kimondottan időszzerű problémákat érint a SZU Neveléstudományi Akadémiája Általános és Politikai Képzési Intézetének fizikamódszertani csoportja által szervezett szeminárium egyik üléséről adott beszámoló (az 1. számban). A szemináriumon a Gorkij városi 40. sz. iskola tapasztalatai (N. M. Zvereva fizikatanárnő ismertető előadása) alapján a „fizikai irányzatú” középiskola fizikatanításának néhány megoldatlan kérdése került szóba, így: Mi legyen az ilyen típusú iskola célkitűzése? Vajon meg kell-e szervezni (és hogyan) ezekben az iskolákban a tanulók kiválasztását? Milyen legyen a fizikaoktatás tartalma ezekben az iskolákban? Milyen sajátos módszereket alkalmazzon a fizikai-matematikai irányú iskola? Milyen legyen a „speciális” (tagozatos) iskola kapcsolata a főiskolákkal?

Amellett, hogy már mintegy 8 év óta működnek ilyen iskolák, a felmerült és ez alkalommal is megvitattott kérdések még további vizsgálódást igényelnek. A résztvevők általában figyelmeztetnek (a speciális iskolákat illetően is) a kísérleti megalapozás erősítésének fontosságára, óvnak a túlzó elméletiességtől és attól, hogy a felsőfokú iskolák tananyaga és oktatási módszere a megengedhetőnél nagyobb mértékben honosodjék meg a középiskolában. A tartalmi és tudományos színvonal emelése szükségszerű ugyan, de többek megítélése szerint a speciális iskolákban nincs szükség másra (többre), mint amit a „rendes” középiskolák a kiegészítő (emelt szintű, fakultatív) tanfolyamokban és azokhoz igazodó praktikumokban tesznek hozzáférhetővé. A megnyugtató programok és alkalmazandó eljárások (módszerek) kialakításához különösen sok segítséget várnak el a SZU Neveléstudományi Akadémiájának Pszichológiai Intézetétől.

A fentiekhez hasonló, de általánosabb kérdésekkel magas szinten foglalkozó akadémiai tanácskozásról olvashatunk beszámolót a folyóirat 3. számában. A tanácskozáson a SZU Tudományos Akadémiájának és Neveléstudományi Akadémiájának rendes és levelező tagjai vitattak meg „A középiskolai fizikatanítás módszertanának feladatai és fejlődésének útjai” téma alá foglalható kérdéseket. A résztvevők kifejezték gondolataikat a fizikatanítás módszertana továbbfejlesztésének alapvető útjairól, elsősorban arról, hogy milyen irányú kutatásokra van égető szükség a legközelebbi jövőben, milyen konkrét, közvetlen segítséget tudnak nyújtani az akadémikusok az iskolának, különös tekintettel az új tantervek és tankönyvek bevezetésére, a tanulók új típusú tevékenységeinek fejlesztésére és tökéletesítésére, az emelt szintű (fakultatív) tanfolyamok tartalmára és a fakultatív foglalkozásokra, a fizika és a matematika tanításának összehangolására.

A módszertani tapasztalatcsere területén egyes tananyagrészek [pl. fizikai fénytan (1. sz.), ferde hajítás, körmozgás, súlytalanság (4. sz.), matematikai inga (5. sz.), stb.] tanításával és különböző, általánosabb jellegű módszertani kérdésekkel [mint például: a tanulókkal való egyéni foglalkozás módszerei a fizikatanításban (1. sz.); tanév végi ellenőrző írásbeli dolgozatok (2. sz.); kísérleti feladatok megoldása (3. sz.); problémafelvetés és demonstrációs kísérlet (4. sz.); a rádióadások anyagának felhasználása a fizikaórákon (5. sz.); a fizika összekapcsolása a mezőgazdasági termeléssel a falusi középiskolákban (2. sz.) stb.] kapcsolatos tapasztalatok, ajánlások mellett minden egyes szám különös gondot fordít a VI. osztályos új tanterv és a tankönyv bevezetésével kapcsolatos tapasztalatokra, módszertani javaslatokra [a VI. osztályos tananyag felosztása (1., 4., 6. sz.), fizikai kísérletek a VI. osztályban az új tanterv szerint, módszertani javaslatok az új tankönyvekkel végzett munkához, a fizika új tanterv szerinti tanítása a VI. osztályban (3. sz.), a nehézségi erő és a tömeg kapcsolata a VI. osztályos fizikában (4. sz.) stb.].

Egyes számokban (1., 2., 5. sz.) „A kezdő tanárok segítésére” szánt számos tapasztalatcsere-cikk közül ezúttal csupán egyet, nevezetesen V. A. Burov és Sz. Jakovlev: „A villamos egyenáram” téma áttekintő ismételése c. cikkét emelnénk ki. A cikk egyebek között egy, nemcsak „kezdő”, hanem minden bizonnyal tapasztaltabb tanárok számára is gondolatébresztő és a szóban forgó tárgykörtől különböző, más fejezetekre is alkalmazható (és pl. implicit módon a 2. számban, a tanév végi dolgozatokkal kapcsolatban is előforduló) javaslatot tartalmaz. Azt ti., hogy áttekintő ismét-

lések során célszerű a lényegét jól kiemelő, a tanulókat gondolkodásra készítő ábrák sorok felhasználása. Ilyen pl. az elektromos egyenáram különböző vezetési mechanizmusainak áttekintésére és elemzésére alkalmas, öt jellegzetes feszültség-áramerősség diagramból álló ábrásor.

A „tapasztalatcserén” belül ugyancsak külön alrovatot szentel a folyóirat több (1., 4., 5.) száma az „*Emelt szintű kurzus*”-nak. A fakultatív (emelt szintű) tanfolyamok rendeltetéséről, általános helyzetéről, eredményeiről, nehézségeiről és problémáiról, szervezési és egyes tartalmi kérdéseiről ad áttekintést egy szerkesztőségi összefoglaló (az 1968. júniusi össz-szövetségi tanácskozás anyaga alapján) „A fizikai fakultatív tanfolyamok tanításának néhány problémája” címmel (5. sz.) és ehhez kapcsolódva L. I. Reznyikovnak „A fizikai fakultatív kurzusokról” c. cikke (az imént említett tanácskozáson elmondott záró előadás, 5. sz.). Ez utóbbi — egyebek közt — behatóan foglalkozik a fakultatív tanfolyamok változataival és tartalmi kérdéseivel, ezen belül a klasszikus és modern fizika egyesítésének problémájával és általában az „emelt szint” helyes értelmezésével. (Ami semmiképp sem jelentheti a főiskolai tananyag témáinak a középiskolába való átvitelét, ez szükségtelen és káros lenne. Nem információhalmozás a cél, hanem a gondolkodás- és készségfejlesztés, az érdeklődés kiélegetése és fokozása, a kísérletező kutató szellem fejlesztése. Ehhez elegendő a „rendes” tantervi anyag mértéktartó, a tanulók számára valóban elérhető kiegészítése, elmélyítése.)

A fakultatív tanfolyamok (és foglalkozások) tervezéséről ad táblázatos, áttekintő javaslatot (a 4. és 5. számban) Sz. J. Kuznyecov és L. Sz. Hiznyakova, figyelembe véve mind a Köznevelési Minisztérium által 1967-ben kiadott programokat (ezek ún. „kerettervek”), mind a folyóirat 1967. évi évfolyamában megjelent ide vágó cikkeket, és szem előtt tartva, hogy a fakultatív foglalkozásoknak egyaránt feladata az ismeretek elméleti elmélyítése és a tanulók gyakorlati készségeinek tökéletesítése. A javaslat emellett arra is felhívja a figyelmet (erről más cikkek is szólnak), hogy a fakultatív tanfolyamok tartalmilag és időben lehetőleg illeszkedjenek az alaptanfolyamhoz (a rendszeres tantervi tananyag — a „törzsanyag” — feldolgozásához). Bizonyára érdekes és tanulságos vázlatosan (címszavakban) áttekintünk ezeknek a fakultatív tanfolyamoknak a tartalmát.

A IX. osztály számára javasolt fakultatív tanfolyamok:

a) *Kiegészítő fejezetek és kérdések a rendszeres kurzushoz* (egész évben, heti 2 óra). Elméleti anyag (kb. 45 órára): A kinematika fogalmainak általánosítása — A dinamika fogalmainak általánosítása — A forgómozgás kinematikája — A forgómozgás dinamikája — A nehézségi erőter — Molekuláris kinetika elmélet — A termodinamika törvényei. (Az elmülethez 15 óra feladatmegoldás és 10 óra fizikai gyakorlat járul.)

b) *Megmaradási törvények a mechanikában* (egész évben, heti 2 óra). Elméleti anyag (kb. 46 óra): Mozgás különböző inerciarendszerekben — A mozgásmennyiség megmaradásának törvénye (impulzus) — Az energiamegmaradás törvénye a mechanikában — Az impulzusnyomaték megmaradása. (14 óra feladatmegoldás és 10 óra fizikai gyakorlat.)

c) *Az anyagok szerkezete és tulajdonságai* (csak a II. félévben, heti 2 óra). Elméleti anyag (kb. 20 óra): A szilárd testek szerkezete — A szilárd testek mechanikai és hőtani tulajdonságai. (9 óra feladatmegoldás és 6 óra fizikai gyakorlat.)

d) *Válogatott fejezetek a molekuláris fizikából* (csak a II. félévben, heti 4 óra). Elméleti anyag (kb. 44 óra): A molekuláris szemlélet fejlődése — Átmeneti jelenségek — Ritka (ideális) gázok — Reális gázok — Kondenzált rendszerek (szilárd testek és folyadékok) — A termodinamika törvényei. (14 óra feladatmegoldás és 12 óra fizikai gyakorlat.)

A X. osztály számára javasolt fakultatív tanfolyamok:

a) *Kiegészítő fejezetek és kérdések a rendszeres kurzushoz* (egész évben, heti 2 óra). Elméleti anyag (kb. 46 óra): Az atom szerkezete — Félvezetők és alkalmazásaik — A mágnesség természete — A relativitáselmélet alapjai — Részecskék és hullámok. (14 óra feladatmegoldás és 10 óra fizikai gyakorlat.)

b) *Az elektronika fizikai alapjai* (egész évben, heti 2 óra). Elméleti anyag (kb. 42 óra): Az atom szerkezete — Az elektromos vezetőképesség természete — Elektronikus eszközök és alkalmazásuk. (8 óra feladatmegoldás és 20 óra fizikai gyakorlat.)

c) *Az anyagok szerkezete és tulajdonságai* (egész évben, heti 2 óra). Elméleti anyag (kb. 46 óra): Az atom szerkezete — A szilárd testek elektromos tulajdonságai — A

mágnesség természete — Részecskék és hullámok. (14 óra feladatmegoldás és 10 óra fizikai gyakorlat.)

Megjegyezzük: az 1967. évfolyam több, más fakultatív tananyagtervezést is közöl. A most vázlatosan bemutatott javaslat alapvető szempontja: a fakultatív tanfolyamok és az alaptanfolyam, vagyis a „rendes” tantervi anyag párhuzamos tervezése. Néhány, itt csak részleteként vagy implicit módon szereplő, az előző évfolyamban „önálló” fakultatív téma pl.: Kiegészítő fejezetek a speciális relativitáselméletből — Kiegészítő fejezetek a kvantumelmélet elemeiből — Kísérleti rádióelektronika — Kísérleti elektronikus automatika.

A fakultatív tanfolyamokat illetően nemcsak általános elvi vagy tematikus tervezéssel kapcsolatos közleményeket talál az olvasó az 1968. évfolyamban, hanem egy tanfolyamon belül minden foglalkozásra vagy egy-egy részletre vonatkozó kipróbált, részletes, konkrét tartalmi és módszertani ajánlásokat is. Ilyen például a 4. és 6. számban D. L. Malobrodskijnak a IX. osztályos „Kiegészítő fejezetek és kérdések a rendszeres kurzushoz” elnevezésű fakultatív tanfolyamra vonatkozó (foglalkozásról foglalkozásra haladó) áttekintése vagy például a 4. számban G. Sz. Szoboljevnek „A forgómozgást végző test dinamikájának tanulmányozása a fakultatív foglalkozásokon” c. részletes, elemző cikke stb.

A folyóirat 1963. évfolyamának is hagyományos és gazdag „fő rovata” a „Kísérlet”. Ebben a keretben sok új demonstrációs és tanulói kísérlet és a hozzájuk szükséges eszközök leírását találja az olvasó, mind a „hagyományos” tananyag, mind az új tantervben felölelt „modern” fejezetek feldolgozásához (ide értve a klasszikus fejezetek modern szemléletű tanítását is), valamint a fakultatív tanfolyamok fizikai gyakorlataihoz (praktikumokhoz). Ezek közül néhányat, éppen csak „mutatóban” említünk meg. V. I. Maszlovskij: Kísérletsor a fotoeffektus tanulmányozásához (1. sz.); N. F. Hlűbov: Infravörös sugarak bemutatása (1. sz.); V. F. Lűszov: A doziméter, a sugárzásmérők és számlálók működési elvének szemléltetése (1. sz.); A. A. Jevszjukov: A televízió elvének tanulmányozása a középiskolai fizikatanításban (2. sz.); V. F. Silov: Praktikum a „Kísérleti elektronikus automatika” fakultatív tanfolyamhoz (7 gyakorlat; 3. sz.); O. F. Kabargyin és Sz. N. Kabargyina: Atommag- és gázrészecskék kísérleti tanulmányozása (3. sz.); A. R. Hening: Az ultrahang néhány gyakorlati alkalmazásának bemutatása (5. sz.); V. J. Rinszkij: Az elektron fajlagos töltésének megállapítása diódával (6. sz.).

A hosszabb kísérletleírások mellett minden számban találunk olyan — a mindennapi tanításban felhasználható — „Javaslatokat és tanácsokat”, amelyeket a mi lapunk (A Fizika Tanítása) időnként „Ötletsarok” cím alatt szokott közölni.

Időnként (1., 3., 5., 6. sz.-ban) visszatérő rovat a folyóiratban a „Levezetés az olvasókkal”, amelynek keretében az olvasók feltett (gyakorlati és elméleti, általában közérdeklődésre számot tartó) kérdéseikre kapnak rövid, szakszerű, eligazító választ. [Például: Melyik az abszolút zéruspontnak elfogadott hőmérséklet? (5. sz.) — Hogyan nyerjük az ϵ_0 dielektromos állandót? (3. sz.) — Miért kisebb a koronakisülési veszteség, ha az elektromos energia szállítása nem váltakozó, hanem egyenáramú? (6. sz.) stb.]

Az említetteken túl még sok, a napi oktató-nevelő munkában hasznosítható közleményt talál az olvasó az „Osztályon kívüli munka”, a „Feladatok és kérdések”, a „Kritika és bibliográfia” és a „Krónika” rovatokban. (Szakköri munkáról, hazai és nemzetközi diákolimpiászokról, pedagógiai tanácskozásokról, új szakmai és módszertani könyvekről stb.) A „Krónika” rovatnak hagyományos évfolyamzáró (6. sz.) közleménye a „Rövid fizikus, technikus, csillagász kalendárium”, amelyben megtalálhatók a következő év (ez esetben 1969.) hónapjaiban esedékes megemlékezések, nevezetesen évfordulók, a megemlékezésre vonatkozó rövid tartalmi utalásokkal (esemény jelentősége, tudományos munkásság stb.).

Mint ismeretes, a Szovjetunió középiskolaiban a fizika mellett önálló tantárgy a csillagászat. Ennek a tantárgynak a tanításához a folyóirat az „Asztronómia” c. rovatban nyújt szaktudományi és módszertani segítséget az olvasó számára. Az ide vágó közlemények — a két tantárgy közti szoros kapcsolatra tekintettel — a fizika tanárainak is hasznos olvasmányai lehetnek.

Egy évfolyam tüzetesebb (bár vázlatos) áttekintése nyomán és előző évfolyamok ismeretében (más külföldi módszertani lapokkal is összehasonlítva) bizvást elmondhatjuk: minden magyar fizikatanár — ha csak hozzájut — sok haszonnal és kedvvel böngészhet ebben a gazdag, sokoldalú folyóiratban.

Tihanyi Ferenc
főiskolai docens
Budapest, OPI

Ajánlott szakirodalom

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás I. Fűzve: 14,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás II. Fűzve: 17,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás III. Fűzve: 20,— Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás IV. Fűzve: 25,50 Ft

Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép Fűzve: 11,50 Ft

Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél:

Modern csillagászati világkép Fűzve: 10,50 Ft

Számтан-mértan, fizika, kémia

(tantárgyi bibliográfia) Fűzve: 6,60 Ft

Varga Lajos: Tranzisztorok Fűzve: 7,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok I.

(2. javított kiadás) Fűzve: 10,— Ft

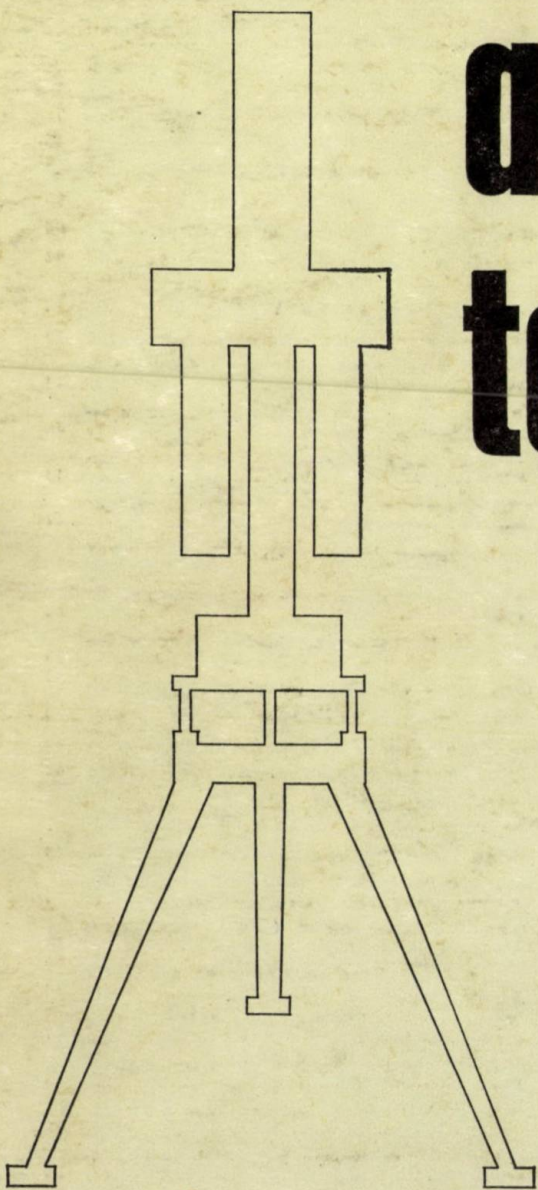
Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok II. Fűzve: 9,— Ft



Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

k



a fizika tanítása

1970
IX.
ÉVFOLYAM

2

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
Dr. BAYER ISTVÁN
Kossuth-díjas

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest VII., Gorkij
fasor 17—21. OPI Fizikatanterv. — Te-
lefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest V., Szalay utca 10—14.
— A kiadásért felelős: Vágvölgyi Ti-
bor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknel, a Posta
Központi Hírlap Irodánál (KHI. Bu-
dapest V., József nádor tér 1.) köz-
vetlenül, vagy csekkbefizetési lapon
(csekk számszáma: egyéni: 61.256, kö-
zületi: 61.066) valamint átutalással a
KHI. MNB. 8. sz. egyszámújára. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

70.2., 11584 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Póváry Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépíjenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

25 év a nagy tanító nyomdokain	33
Tatár István: A fizikatanítás helyzete Csongrád város általános iskoláiban	34
Dr. Bayer István: Mennyire ismerik tanítványaink Arhimédész törvényét?	40
Dr. Bayer István: A tanulók írásbeli munkájáról	44
Somogyvári Elek—Dr. Wiedemann László: A tanulói teljesítmény mérése	47
Horváth István: Mit készítünk a gyakorlati foglalkozá- son?	48
Páhán István: Világnézeti nevelés fizikaórán	52
Csekő Árpád: A fizikatanítás nyomtatott segédeszközei	55
Kocsis Vilmos: Fotocella jelleggörbéjének felvétele ...	57
Ötletsarok (Básta Rezső)	59
Könyvismertetés (B. I., Dr. Rubóczy István)	60
Folyóirat-ismertetés (Dr. Rubóczy István)	62

СОДЕРЖАНИЕ

25 лет по следам великого учителя	33
Иштван Татар: Состояние обучения физике в 8- летних школах г. Чонград	34
Д-р Иштван Байер: Насколько знают ученики за- кон Архимеда	40
Д-р Иштван Байер: О письменных работах учени- ков	44
Элек Шомодьвари—д-р Ласло Видеман: Измерение работы учащихся	47
Иштван Хорват: Что производится на уроках труда?	48
Иштван Пахан: Воспитание мировоззрения на уроке физики	52
Арпад Чекő: Напечатанные пособия обучения фи- зике	55
Вилмош Кочиш: Снимок характеристики фотоцеллы	57
Затейный угол (Режő Башта)	59
Новые книги (И. Б., д-р Иштван Рубоцки)	60
Обзор журналов (д-р Иштван Рубоцки)	62

INHALT

25 Jahre in Fusstapfen des grossen Lehrers	33
István Tatár: Die Lage des Physikunterrichts in den Allgemeinen Schulen der Stadt Csongrád	34
Dr. István Bayer: Wie sehr kennen unsere Schüler das Archimedes'sche Prinzip?	40
Dr. István Bayer: Über die schriftliche Arbeit der Schüler	44
Elek Somogyvári—Dr. László Wiedemann: Die Messung der Schülerleistung	47
István Horváth: Was verfertigen wir in den Stunden Praktische Beschäftigungen?	48
István Páhán: Weltanschauliche Erziehung in Physik- stunden	52
Árpád Csekő: Die gedruckten Hilfsmittel des Physik- unterrichts	55
Vilmos Kocsis: Aufnahme der Charakteristik der Pho- tozelle	57
Praktische Winke (Rezső Básta)	59
Bücherbesprechung (B. I., Dr. István Rubóczy)	60
Zeitschriftenrezension (Dr. István Rubóczy)	62

25 év a nagy tanító nyomdokain

Hazánk népe a Szovjetunió népeivel és a földkerekség egész haladó emberiségével együtt ünnepli ebben az évben Lenin születésének századik évfordulóját.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalom eszmei előkészítésének és győzelmes harcainak irányító vezére egyszersmind — napjainkig és messze előretekintve is — a világ minden népének nagy tanítója. Az egész történelem során Leninnél többet senki sem tett a dolgozók felszabadításáért és felvilágosításáért, az emberek alkotó kezdeményezésének kibontakoztatásáért, az új, az igazán emberi élet kialakításában szükséges tudatosságért, a nemzeti és nemzetközi proletár szolidaritásért. És minél jobban távolodunk attól az időtől, amelyben Lenin élt, tett és alkotott, annál ragyogóbb fényben áll előttünk a saját népéért s egyben az egész emberiségért folytatott titáni munkássága.

25 évvel ezelőtt a győzelmes honvédő szovjet csapatok a lenini tanítás nyomdokán, a proletár internacionalizmus szellemében, hazánk földjén is az elnyomás, a fasiszta imperializmus ellen harcoltak. És népünk a győztes harcok nyomán valóban otthonára talált végre a szabad hazában.

Ahogyan a világ első szocialista államának megalapítása és megerősödése összeszeformt Lenin nevével és a lenini párttal, úgy forrt össze felszabadult országunk újjáépítése, majd a szocializmus építésének kibontakozása a magyar munkáosztály és immár az egész dolgozó magyar nép lenini pártjával és általa Lenin nevével, eszméivel, tanításával.

Pártunk vezetésével a lenini tanítást követtük a dolgozó nép politikai hatalmának megeremtésében, és követjük e hatalom folytonos erősítésében, a szocialista termelés tudományos és technikai alapjainak fokozatos fejlesztésében és ezen a réven a szocialista demokrácia egyre teljesebb kibontakoztatásában. És az iskolák államosításában, a nyolc osztályos általános iskola megeremtésében, a szakérettségis tanfolyamok megszervezésében, a demokratikus középiskolai rendszer és hálózat kiépítésében, a felnőttoktatás kifejlesztésében, a szakmunkásképző iskoláknak fokozatosan középfokú oktatási intézményekké alakításában is egyaránt — a felszabadulást követő forradalmi átalakulás kezdeteitől mindmáig — Lenin példáját és útmutatását követve fáradoztunk az iskolák olyan szervezeti és tartalmi átalakításán, hogy azok: „a burzsoá uralkodó osztály eszközéből ez osztályok megdöntésének és megsemmisítésének eszközévé, a társadalom kommunista újjászületésének eszközévé alakuljanak át.”

Jelképszerű, hogy felszabadulásunk 25. évfordulójának ünnepi éve egybeesik a Lenin-centenárium évével. Az ünnepi megemlékezések napjain különösen mély hálával és megőrző kegyelettel adózunk a névtelen hősök ezreinek, akik a lenini zászlók alatt a legtöbbet, drága életüket áldozták a felszabadító harcokban. Emlékük kötelez: a növekvő nemzedék természettudományos és technikai műveltségének formálásában, ehhez kapcsolódó egész oktató-nevelő munkánkban őrizzük és ápoljuk a kimeríthetetlenül gazdag lenini pedagógiai örökséget, hogy tanítványaink majd valóban a társadalom kommunista újjászületésének, szocialista hazánk szakadatlan felemelkedésének tudatos munkásai és — ha kell — harcos védelmezői legyenek.

A fizikatanítás helyzete

Csongrád város általános iskoláiban

A Csongrád Megyei Tanács VB Művelődésügyi Osztálya az új tanterv és az oktatási reform kapcsán megjelent dokumentumok bevezetése óta először végzett szakfelügyelői útján fizika tantárgyból felmérést. Erről a felmérésről kívánunk az alábbiakban tájékoztatást adni.

1. A felmérés előkészítése

A felmérés feladatlapok segítségével történt. A feladatlapokat Olajos Lajos és Surányi Lajos kartársak készítették el. A feladatlapok példáinak számát és a bennük rejlő követelményeket úgy határozták meg, hogy 45 perces órában az ismertetésre fordítandó időn felül is még megoldhatók legyenek. Ezenkívül a 7. és 8. osztályok feladataiban a korábbi években tanultak alkotó alkalmazásának szintje is értékelhető legyen.

A feladatlapok a következők voltak:

6. osztály

1. A cukor a kávéban
A jég a meleg szobában
Fejezd be a mondatokat!
2. A homorú lencse szétszórja, vagy széttartóan töri meg a párhuzamos fénysugarakat? Írd le a helyes választ!
3. Melyek az erő látható jelei?
4. Hogyan használd az egyszerű nagyítót?
Milyen képet látsz?
5. Miért helyezik el lazán az egyes villanyoszlopok között a villanyvezetékeket?
6. Mekkora a súlya a 12 cm^3 térfogatú vasdarabnak, ha fajsúlya $7,8 \text{ pond/cm}^3$?
7. Hogyan állapítod meg egy fémdarab fajsúlyát?

Természetesen a feladatlapon minden feladat megoldásához elegendő helyet hagytunk.

Az értékelésben nem ragaszkodtunk az általunk képzelt válaszokhoz. Bármilyen szövegezésű, de tartalmilag megfelelő választ pozitívan értékeltünk.

7. osztály

1. A cukor a kávéban
A jég a meleg szobában
Fejezd be a mondatokat!
2. A homorú lencse szétszórja, vagy széttartóan töri meg a párhuzamos fénysugarakat? Írd le a helyes választ!
3. Mennyi 3 dm^3 térfogatú réz súlya, ha a fajsúlya $8,9 \text{ kp/dm}^3$?
4. Folytasd a mondatot!
Az alátámasztott testek állásszilárdsága annál nagyobb,
5. A 10 kp -os mérő súly alapterülete 50 cm^2 .
Mekkora nyomással nehezedik az asztallapra?
6. 26 pond súlyú üvegdarabot vízbe merítve csak 16 pondnyi erővel kell tartanunk.
Mekkora e tömör üvegdarab térfogata? Válaszodat indokold!
7. A fűrészt 7 kp -os erővel húzzuk, miközben az 60 cm távolságra mozdul el. Mennyi munkát végzünk ekkor?

8. osztály

1. $14,04 \text{ kp}$ súlyú alumínium tömb térfogata $5,2 \text{ dm}^3$.
Mekkora az alumínium fajsúlya?
2. Egy hatkerekű tehergépkocsi súlya 3 tonna . Mekkora nyomással hat az úttestre, ha $1-1$ kerék nyomófelülete 125 cm^2 ?
3. Egy gépkocsi $3,5$ óra alatt 217 km -t tett meg.
Mekkora a gépkocsi sebessége?
Írd le a válaszodat a megfelelő helyre!
4. Az áramerősség jele, mértékegységei:
5. A feszültség jele, mértékegységei:
6. Az ellenállás jele, mértékegységei:

7. Egy villanyvasalón üzemeltetés közben 220 V feszültség mellett 2,5 A erősségű áram halad át. Négy óra hosszat vasalunk. Mekkora a vasaló ellenállása? Mekkora a vasaló teljesítménye? Mekkora a végzett elektromos munka? Mennyit fizetünk a felhasznált villamos energiáért, ha 1 kWh ára 1,80 Ft?

2. A felmérés eredményeinek értékelése

a.) A felmérés összesítő táblázata

A felmérésre kijelölt iskola sorszáma	Osztály	Tanulók száma	Az elérhető maximális pontszám	Az elért pontok száma	Teljesítmény százalékban
1.	6.	30	480	256	53
	7.	30	480	203	42
	8.	29	580	372	64
	Ö.	89	1540	831	54
2.	6.	22	352	150	43
	7.	32	512	244	48
	8.	23	460	239	52
	Ö.	77	1324	633	48
3.	6.	29	464	264	56
	7.	29	464	269	58
	8.	26	520	403	78
	Ö.	84	1448	936	64
4.	6.	33	512	306	58
	7.	26	416	208	50
	8.	35	700	451	64
	Ö.	94	1628	965	59
5.	6.	28	448	231	51
	7.	33	528	315	59
	8.	25	500	422	84
	Ö.	86	1476	968	66
Összesen	6.	142	2256	1207	54
	7.	150	2400	1239	52
	8.	138	2760	1887	68
Városi összesítés		430	7416	4333	59

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy a felmérés várakozáson felüli eredményeket mutat. Három 50%-on aluli teljesítménytől eltekintve valamennyi osztály eredménye meghaladja az 50%-ot!

A fizika szaktárgyi eredmények megnyugtató voltát híven tükrözi a városi 59%-os összesített teljesítmény.

A 6. osztályokban az újszerűség, a természettudományos gondolkodásmód kialakításának kezdeti nehézségei miatt a teljesítmények alacsonyabbak. A 8. osztályok számokban és százalékokban kifejezett eredményei határozottan magasabbak.

b.) Az egyes feladatok százalékos eredményei

	A feladatok sorszáma							Átlag
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
6. osztály	51	68	31	62	94	58	40	54
7. osztály	64	52	69	29	56	32	69	52
8. osztály	77	51	70	89	91	90	51	68

Ha az osztályonként feltüntetett számadatokat feladatonként vizsgáljuk, több fontos észrevételt tehetünk.

6. osztály

Az 1. feladatban az iskolák tanulói megnyugtató módon 50% feletti teljesítménnyel válaszoltak a feltett kérdésekre.

Nehézséget itt az okozott, hogy kémiát még nem tanulnak, és kiemelten nem foglalkoztak az oldódás és az olvadás fogalmaival. Nem látnak a két jelenség között különbséget. A hazulról hozott elemi fogalmak tartalma eléggé bizonytalan. Azokat az iskolai munka során jelentkező első adandó alkalommal helyes tartalommal kell megtölteni. A tárgyak közötti koncentráció elvének érvényesítése alkalmával több esetben megoldható egy-egy probléma érintése vagy éppen kifejtése más tárgyakban később következő fogalmak tisztázását.

A 2. feladat számadatait tekintve a tanulók gyermekkori játékai a nagyítóval, általában a lencsékkel és az iskolák birtokában levő, tanári demonstrációra kiválóan alkalmas optikai padok felhasználásával szilárd tudás birtokába jutottak a gyermekek. A kifejezés megválasztásában is precízek.

A 3. feladatban az erő látható jeleire vonatkozóan a különösebb magyarázat nélkül feladott rövid, tömör kérdés lényegének megértése okozott gondot két iskolában, ahol a tanulók zérus, illetve 12%-os teljesítményt nyújtottak.

Ugyanakkor egy iskola tanulóinak 74%-os eredménye igen pozitív jellegű.

A város 142 tanulója által elért 31%-os teljesítmény arra figyelmezteti a szakos nevelőket, hogy az erő fogalmi jegyeinek feldolgozása közben és a további ismeretek nyújtása során még nagyobb körültekintéssel kell fáradozniuk.

A 4. feladatból kitűnik, hogy a tanulók a képalkotás körülményeit ismerik. Megállapítható, hogy a tanulók korábbi tapasztalatainak és a tudományosság elvének érvényesítése még ebben az osztályban tanuló gyermekek szintjén is lehetséges! Három iskolának 67, 72, 79%-os teljesítménye igen figyelemre méltó. Ezekben az iskolákban szembeötlő, hogy a látszólagos, egyenes állású, nagyított képet mennyire ismerik. Nagy biztonsággal határozták meg a tárgy helyét a lencse közelében, fogalmuk a gyújtóponttól és annak szerepéről a képalkotásban biztos.

Az 5. feladat megoldását tükröző számadatok valamennyi iskolában a hőmérséklet-változással járó térfogatváltozás gyakorlati vonatkozásainak határozott ismeretét mutatják. A 94%-os átlageredmény önmagáért beszél.

A 6. feladat a tanultak számításhoz feladatban való alkalmazását igényelte. A gyermekek a fajsúly fogalmát és kiszámításának módját ismerik. Fel is tudják használni. E részprobléma megoldásában 75–90%-os teljesítményt nyújtanak. Az eredmény dimenziójának jelölésében, a helyes érték megadásában azonban sokan tévednek! Ez rontja le az iskolák számszerű eredményét. És ebből azonnal adódik szakosaink számára a feladat is: nemcsak a számítás gyakorlását, hanem a dimenziók helyes és következetes felírását is célul kell kitűzniük!

A 7. feladatban, ahol a tantervi követelményben megjelölt gyakorlati alkalmazásról kellett szóban beszámolni, sajnos nem megfelelő a kép. A fajsúly kiszámítására, azok után, hogy a tanári demonstrációt kötelező tanulói gyakorlatban előírt munkának is követnie kellett, sokkal jobb eredményt vártunk.

7. osztály

Az 1. példa szövegében, tartalmában is azonos volt a 6. o. azonos sorszámú feladatával. Azért szerepelt itt is e probléma, mert vizsgálni akartuk egyrészt a felejtést, másrészt, hogy hogyan értelmezik és hajtják végre a kartársak azt az elvet, hogy az egyes osztályok tantervi anyaga együtt hasson a dialektikus materialista világkép megalapo-

zásában. Következetesek-e abban, hogy nemcsak az *adott osztály* anyagában való tájékozottság, hanem az előző ismeretek megtartása és beillesztése az újak közé is feladatunk?

A számok a kartársak munkáját eredményesnek mutatják.

A 2. feladat ugyanezeket a célokat tükrözi. Itt azonban már nem annyira egységes a kép. Az öt iskola közül csak az egyikben jobb a 7. osztályos eredmény a 6. osztályosnál. A többi négy iskolában visszaesés van, a fénytöréssel kapcsolatos finomságok nem maradnak meg a tanulók emlékezetében.

Mindkét feladatban a *különbségek* megértése okozott gondot. Az 1. feladatban növeli aggodalmunkat az a tény, hogy ebben az osztályban már kémiából meg kellett ismerkedniük az oldódás fogalmával.

Mindkét feladatra vonatkozóan tanulság, hogy szükséges a fogalmak alapos tisztázása és állandó felszínen tartása.

A 3. feladatunkban meg kívántuk vizsgálni, hogy a tanulók milyen fokon tartják meg a 6. osztályban tanult ismeretek közül a jártassági szintű súlyszámítási problémákban való tájékozottságukat. Ez a feladat így követelményeit tekintve ekvivalens a 6-os feladatlap 6. feladatával. Itt már nem csupán fogalmak tisztánlátását és fogalmak közötti különbségeket, hanem ezeken túlmenően egy igen fontosnak tartott és a gyakorlati életben is jelentős számításnak a 6. o.-ban megjelölt *jártassági szintről* való továbbfejlődését vagy legalábbis megtartását kívántuk felmérni.

Két iskola 83, illetve 86%-os eredménnyel itt is kiemelkedőt nyújtott.

Öröndetesekek ezek a számok. Arra mutatnak, hogy a folyamatos jártasságmegőrzési törekvések élnek szaktanárainkban. E feladatnál különösen észrevehető a számtanórakon folyó fizikai tárgyú feladatmegoldás pozitív hatása.

Tovább javítandó azonban a feladatban igényelt másik követelmény: a számítást követően a helyes dimenziók feltüntetése. Itt mutatkoztak komoly számszerű eltérések, és ezért van 52%-os eredményű osztály is.

A 4. feladat az állásszilárdsággal, illetve növelésének kritériumaival foglalkozott.

A meghatározó tényezők közül:

Az *alátámasztási felület nagyságára* helyes választ adott a tanulók 78%-a.

A *súlypont helyére* vonatkozó ismeretről kapott válaszokban, valamint a *test súlyának* az állásszilárdságot befolyásoló tényezőként való megemlítésében egyetlen iskolában sem kaptunk elfogadható eredményt. Sőt meglepő, hogy a tanulók e két tényezőt fel sem sorolták! A 150 tanuló közül mindössze 12 (!) gondolt arra, hogy az állásszilárdság nemcsak az alátámasztási felület nagyságától függ.

Figyelmeztető jel ez tanáraink számára még akkor is, ha csak ritkán előforduló probléma a tanév folyamán az állásszilárdság kérdése. Gondolnunk kell arra, hogy egy ismeret összetevői csak *együtt* adhatnak a teljesség és a tudományosság elvének megfelelő szemléletet. Felvetődik ennél a problémánál a kérdés: láttak-e a tanulók az állásszilárdságra tanári kísérletet? Ha láttak, megismételtették-e azt a tanulókkal? Egyáltalában e témában a megértés és a fogalomalkotás alapos és differenciált szemléletre épület-e? Vagy csak a tankönyv képanyaga, a tanulók emlékei adtak alapot a *lényeges* jegyek kiválasztásához?

Az 5. feladat szövege a nyomóerővel és a nyomással kapcsolatos. Jó eredményeket vártunk, hiszen e tantervi résszel nemcsak tanítási órán, hanem kötelező tanulói gyakorlaton is foglalkozni kellett. A feladatban csak egyszerű számítást igényeltünk. Az eredmény három iskolában megnyugtató (60–70% közötti), de van 35%-os eredményű iskola is. Itt bizonyos, hogy a jövőben sokkal több feladatmegoldás, gyakorlás szükséges.

A 6. feladat a tanulók által egyik legjobban kedvelt és talán minden iskolában bemutatható összefüggésre Archimedes törvényére vonatkozott. Addig, míg az előző feladatban szándékosan csak egy tanult törvény legegyszerűbb adatokkal való alkalmazását igényeltük, itt a számítás indokolását is megkívántuk.

A súly és a „tartóerő” különbségeként jelentkező felhajtóerő felismerése és indoklásban való felhasználása 68 tanulónak sikerült (45%). A jelentkező 10 pondnyi különbségnek és 10 cm³ víznek „azonosítása” már csak 41 tanulónak (27%) sikerült. Az eredmény valamennyi — felmérésben részt vevő — tanulójának teljesítménye 32%-os. Ez gyenge eredmény. Meglepetésként hatott az értékelések során egy iskola 0,6%-os teljesítménye, ami feltétlenül a feladat meg nem értéséből fakadhatott. De elemzésre vár a meg nem értés oka is!

A 7. feladat egyszerűsége az előzőkkel azonos volt. Egyszerű mértékátalakítás után a tanult törvény felhasználásával elvégzett egyetlen művelet nem állította nehézségek elé a tanulókat. A 150 tanuló közül mindössze 19 nem tudta a helyes képletet megválasztani és felhasználni. Ez 87%-os teljesítmény. Mi okozta akkor mégis, hogy az összesi-

tett teljesítmény „csak” 69%-os? (És itt a „csak” szó annak ellenére, hogy negatív irányú, különbséget jelöl, mégis örvendetes!) A feladatlapokat elemző szakfelügyelők megállapítása szerint a hibák oka részben a nem helyesen vagy el sem végzett mértékalakítás, a törvény alkalmazása közben elkövetett számítási hiba és a helyes eredményekben jelölendő dimenziók elhagyása, téves felírása.

8. osztály

Itt is azt az elvet követtük, amit a tantervünk szelleme tükröz: nemcsak az adott osztály tananyagát kértük számon, hanem az általános iskolában tanultakat együttesen.

Ezért a 7 feladat közül az első a 6. osztályban, a második és a harmadik a 7. osztályban tanult és a gyakorlati élet szempontjából igen fontos ismeretek alkalmazását igényelte.

Ennél az osztálynál kicsit többet időzünk, hiszen az általános iskola befejezésekor azt a tanterv által megjelölt feladatot, illetve célt kell elérnünk, *hogy ne csak tudják, értsek, de alkalmazzák is tudják* a tanultakat, akár továbbtanulnak, akár az élet különböző területén állnak be a termelő munkát végző fiatalok sorába.

A számok több örvendetes eredményt is mutatnak. Legfontosabbak:

1. Valamennyi iskolában nagyobb a tanulók teljesítménye 50%-nál.
2. Az adott félévi szaktárgyi érdemjegyek átlaga negatív irányban szinte alig tér el a felmérési teljesítményektől.

3. Két iskola (78%-os, illetve 84%-os) teljesítménye minden várakozást felülmúlt.

Az iskolai felmérőlapok elemzése és a számszerű értékelés közben — keresve az okot a kiemelkedő teljesítményre — a tanulók munkához való viszonyának, alkalmazásra érett tudásának eredőjeként szakfelügyelőink megállapították a következőket:

- mindkét iskolában állandóan szakos tanította az osztályt a 6. o.-tól kezdve;
- mindkét iskolában a felmerő rendszert két igen jól képzett szaktanár vitte végig;
- mindkét iskolában a szemléltető oktatásra való tervszerű törekvés és ezzel együtt járó szertárfejlesztő munka folyik.

A feladatok megoldásainak konkrét elemzése előtt két összegező megállapítás a számadatokból azonnal adódik:

A 8. osztályban feladott és az előző évi ismeretek felismerését, reprodukálását és a számításokban való alkalmazását *igen jónak* találtuk.

Mind a továbbtanulás, mind a gyakorlati életben való munkavállalás vonatkozásában az 1—3. feladat *magas* százaléka, az új tanterv és tananyag 6. osztályra való kiterjesztésének helyességét döntő módon igazolják.

És most nézzük egyenként a feladatokban nyújtott teljesítményeket.

Az 1. feladatunk megadott súly és térfogat alapján igényelte az alumínium fajsúlyának meghatározását. A teljesítmények egy iskolát kivéve 70 és 90% között vannak. A tanulók magát a számítást még ennél is jobb arányban oldották meg, de a számítás után a helyes dimenziót sokan vagy nem tüntették fel, vagy rosszul választották meg.

A 2. feladat megoldásában, a nyomás kiszámításában 51%-os városi eredmény született. Ezen belül azonban van 90%-os és 22%-os iskola is.

A 3. feladatban szintén az előző osztály tantervi anyagának megtartási szintjét kívántuk elemezni. A városi 70%-os eredményt igen jónak tartjuk. E feladatnál valamennyi iskolában egyenletes teljesítményt nyújtottak a tanulók. Nincs különösebb nehézség a sebesség-út-idő összefüggések felismerésében.

A most ismertetett, három feladatban nyújtott teljesítményeken megállapítható, hogy az 1. és a 3. feladat minőségileg jobb eredményeket hozott. Ezt is vártuk.

Vártuk pedig azért, mert mind a fajsúly, mind pedig a sebesség kiszámítása a számtanórákon megoldandó feladatokban sűrűn előkerülő téma. Tapasztalataink más iskoláknál, a megye más területén is megegyeznek ezzel. Ez egyben meg is szabja a következő tanévekre szakos nevelőink számára a feladatot is: a tárgyak közötti konzekvens koncentrációra való törekvést, s ezen belül például a nyomás fogalmának szerepeltetését a számtanórákon megoldandó feladatokban.

A 4., 5. és 6. feladatban adtak számot a tanulók arról, hogyan ismerik a 8. o.-ban tanult elektromosságtani fogalmakat, jeleiket és mértékegységeiket. A 80—100% közötti teljesítmények igen jók, bár e feladatok csupán a három legfontosabb elektromosságtani alapkennység jelennek és mértékegységeik ismeretét kívánták meg, tehát csak a mechanikus emlékezetbe vésést ellenőrizték.

A 7. feladatot érdemes részletesebben vizsgálni, hiszen ez tartalmazza azokat az ismereteket és számítási törvényeket, melyek valójában a 8. osztály tantervi anyagát adják. Lássuk először a számszerű adatokat.

Iskolák	Tanulók száma	1.	2.	3.	4.	5.	Teljesítményük százalékában
		követelményt megoldók százalékban :					
1.	29	79	62	51	45	34	54
2.	23	61	39	18	9	9	27
3.	26	81	73	62	54	45	63
4.	35	80	71	19	11	9	43
5.	25	88	80	76	60	36	68
Városi összesítés;	138	78	66	51	35	26	51

Ha a követelményeket és a számadatokat együtt elemezzük, úgy azt látjuk, hogy az 1. követelmény, amelyben az ellenállást kellett kiszámítani, teljesült legjobban. A 78%-os városi átlag is ezt mutatja. Ohm törvényének ismerete, ezen belül az összefüggések felismerése és annak alkalmazása átlagon felüli.

A 2. követelményünk a teljesítmény kiszámítása volt. Egy iskola kivételével mindenütt megnyugtató az eredmény.

A 3. követelményben az elektromos munka kiszámításában már csak három iskola ért el 50%-on felüli teljesítményt.

A 4. követelményre, melyben a felhasznált villamos energiáért fizetendő összeget kellett a tanulóknak meghatározni, 2 iskolában kaptunk a városi átlagnál alacsonyabb eredményt. Aggasztóan kicsiny e két iskola teljesítménye (11 és 9%). Ha azt vesszük, hogy a feladat egymást követő kérdései bizonyos segítséget, fokozatosságot biztosítottak a megoldáshoz, a konkrét okok feltárása sürgető e két iskolán belül.

Az 5. követelményünkben értékeltük a helyes mértékegységek arányát. Sajnos, itt mind-egyik iskolában van tennivaló. A különben helyes számításokat, törvényalkalmazásokat sok esetben nem követi a dimenziók megadása, vagy pedig egyenesen rosszak azok.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a 8. osztályban a felmérésben foglalt követelményelemekben elért teljesítmények az elmondott negatív vonásoktól függetlenül is örövendeteselek.

3. A felmérés tapasztalataiból adódó feladatok

A feladatokat annak érdekében jelöljük meg, hogy elősegítsük az általános iskolai fizikatanítás oktatási és nevelési eredményeinek növekedését, tanulóink ismereteinek és készségeinek szilárdabb kialakítását, a természettudományos világnézet egyre jobb megalapozását.

Legfontosabbnak tartjuk, hogy szaktanáraink sokkal alaposabban ismerjék meg az alapidokumentumokat. Ennek módja nemcsak az állandó és folyamatos tanulmányozás, hanem a tárgyunk minden osztályban való végigtanítása. Különösen fontos ez annak, aki kezdő nevelő, vagy évek óta például csak 8. osztályban tanítja a fizikát.

Szaktárgyunk nem tartozik az ún. „könnyű” tárgyak közé. A tanulók otthoni körülményeik, szülői segítségnyújtás hiánya miatt legtöbbször magukra hagytak a fizikai ismeretek megtanulásában. Ebből következik, hogy az ismereteket úgy kell nyújtanunk, hogy a tanulók a természeti törvényekkel a tanítási órákon ismerkedjenek meg! Ez nemcsak oktatási, hanem világnézetformáló feladatunk is. Ezért feltétlenül növelni kell a tanítási órák határfokát, azokon a tanulók szellemi és manuális foglalkoztatását.

Ennek érdekében úgy kell az órákra felkészülnünk, azokon olyan módszereket és eszközöket kell alkalmaznunk, hogy azokkal az osztály valamennyi tanulója számára a tanítási órát kimeríthetetlen sikerélmények forrásává tegyük.

Az általános iskolai fizikai tanterv végrehajtását nem egy-egy osztály tantervi anyagának adott évben való sikeres elvégzése adja, hanem minden előző ismeretnek a következő években való megtartása, felhasználása, alkalmazása az újjal együtt elégti csak ki e feladat megvalósítását. A felmérés a 6. és a 7. osztályban éppen e téren mutatkozó hiányosságra figyelmeztetett. Nem szabad a továbbiakban egyes osztályokban egyes anyagokat atomisztikus szemlélettel, csak mint egy anyagot és egy feladatot szemlélni.

Szükséges lesz a továbbiakban annak a szemléletnek érvényesítése (melyet a tantervi célkitűzések megvalósításához nem nélkülözhetünk), hogy nemcsak az adott osztályok anyagát kell megtanítanunk, és a tanulóknak tudniuk, hanem az előző évek ismeretanyagának alkalmazására érett birtoklása az újjal együtt adhatja csak meg a természet-tudományos gondolkodásmóddal, szilárd ismerettel rendelkező személyiséget, a tanulót.

A tanulási órákon folyó munka nem nélkülözheti az ismeretek, természeti törvények bemutatásához elengedhetetlenül szükséges eszközöket. Szaktanárainknak arra kell törekedniük, hogy az iskolavezetés a még hiányzó felszereléseket beszerezze. Ezért állítsák össze mindazon felszerelési tárgyak, eszközök és műszerek jegyzékét, amelyek az elemi ismeretek és törvények bemutatásához szükségesek, és a tervezett beszerzésre minden évben tegyenek javaslatot, maguk is segítsék azt.

A saját erőből való szertárfejlesztést is tekintsek feladatuknak. Ezért a gyakorlati foglalkozás szaktanárával való szoros együttműködés alapján a gyakorlati foglalkozásokon vagy az iskola technikai, fizikai szakkörén készítsenek egyre több olyan eszközt, amellyel a frontális tanulói kísérletezést, a tantervileg kötelezően előírt fizikai gyakorlatokat vagy éppen a tanári demonstrációt megvalósíthatják.

A megszerzett ismeretek csak akkor válhatnak szilárd, alkalmazásra érett tudássá, ha azokat kellő mértékben gyakoroltatjuk, felidéztetjük, felismertetjük, felhasználtatjuk; másként fogalmazva, ha sokszor és újra érdekesen felidéztetjük mindazokat az értelmi és érzelmi komponenseket, amelyeket a tanulók a tanári bemutatás, tanulói kísérletezés, tanulmányi kirándulás vagy egyéb tevékenység alkalmával átéltek, megértettek. E rendkívül fontos elv megvalósítása, a folyamatos ismétlés és feladatmegoldás juttathatja csak el tanulóinkat arra a szintre, melyet a Tanterv is megjelöl.

A nagyon konzekvens feladatmegoldás által megszilárdított ismereteknek jártassággá, készséggé alakítása érdekében a matematikaórákon is oldassanak meg a szaktárgyak közötti koncentráció elvének érvényesítésével fizikai tárgyú feladatokat. A matematika-tanterv a különböző műveleti törvények, a törtrész és egész kiszámítása és egyéb témák között alkalmat biztosít erre. Teremtsenek a kartársak maguk is ilyen alkalmakat. A heti 2 órában ugyanis nem lehet ismereteket is nyújtani, és emellett nagy számban feladatokat is megoldatni.

A feladatmegoldások elhanyagolása súlyos mérvű felejtéshez vezethet, kétségessé teheti egy-egy tanévben elért eredményeinket, miatta elfakulhatnak a legszíradabbnak hitt ismeretek, készségek is.

Tatár István
vezető szakfelügyelő
Makó

Mennyire ismerik tanítványaink Arkhimédész törvényét?

1. Az elmúlt évek során — mindenkor szeptember hónapban — ugyanazt a mechanikai alapfogalmakra vonatkozó 7. osztályos feladatlapot kb. 3000 általános iskolai 8. osztályos, kb. 2000 gimnáziumi II. osztályos és 1800 gimnáziumi III. osztályos tanulóval töltöttük ki. (A teljes feladatlap A Fizika Tanítása 1967. évi 3. számában található.)

A feladatlap második feladata:

Vízbe mártunk egyenlő súlyú üveg- és ólomdarabot. Melyikre hat nagyobb felhajtóerő? Válaszodat indokold!

A feladatlapok értékelése során erre a feladatra az alábbi százalékos eredményeket nyertük.

Általános iskolai tanulók	1965-ben	26,6 ⁰ / ₀
	1966-ban	36,4 ⁰ / ₀
Gimnáziumi II. osztályos tanulók	1967-ben	33,4 ⁰ / ₀
	1968-ban	30,7 ⁰ / ₀
	1969-ben	41,6 ⁰ / ₀
Gimnáziumi III. osztályos tanulók	1967-ben	36,8 ⁰ / ₀
	1968-ban	31,9 ⁰ / ₀
	1969-ben	41,6 ⁰ / ₀

A nyolc eredmény átlaga: 34,1⁰/₀.

Ha figyelembe vesszük, hogy a nyolc különböző alkalommal kitöltött teljes feladatlap átlageredménye 60,4⁰/₀, és a kiemelt feladat az eredmények tükrében minden esetben a legkevesebb sikerrel megoldott feladatok között volt, vagyis a „legnehezebb” feladatok egyikének bizonyult, úgy gondoljuk, tanulságos lesz megvizsgálni, milyen hibákat követtek el a feladatlapok kitöltői a válaszadás során, mely alapfogalmi ismeretek terén mutatkozik hiányosság a tanulók feleleteiben.

Vizsgálódásainkhoz az 1969. évi gimnáziumi II. osztályos tanulók feleleteit választjuk példaképpen. Ez a 652 fős tanulócsoporthoz 41,6⁰/₀-ban válaszolt helyesen a feltett kérdésre. Ez az egyik legjobb eredmény. Pontosan ugyanennyi volt az 1969. évi gimnáziumi III. osztályos tanulók eredménye is, és a válaszok minősége is kb. azonos volt.

Aki helyesen megmondta, hogy az üvegdarabra hat nagyobb felhajtóerő, és választát elfogadhatóan indokolta is, például azzal a megjegyzéssel, „mert nagyobb a térfogata”, már teljes értékűnek tartott feleletet adott, s feleletét egy ponttal értékeltük.

Fél pontot kapott a feleletére az a tanuló, aki az üveg szót leírta. Ezt a fél pontot még akkor is megkapta, ha egészen helytelen indokolást írt melléje (pl. mert nagyobb a tömege).

Ilyen elbírálással 179 (27,4⁰/₀) egy pontos és 185 (28,4⁰/₀) félpontos tanuló akadt, míg 288 (44,2⁰/₀) tanulónak még fél pontot sem lehetett adni a feleletére.

2. A helyes feleletet adó tanulók közül 108 (az összlétszám 16,6⁰/₀-a) megelégszik a „mert nagyobb a térfogata” indokolással; 36 tanuló (5,5⁰/₀) hozzáteszi — igen helyesen —, hogy „emiatt több vizet szorít ki”; 30 tanuló (4,6⁰/₀) a nagyobb térfogatot a kisebb fajsúllyal még indokolja is. Ennek az összesen 66 tanulónak (kb. 10⁰/₀) a feleletét lehet bizonyos fokig „minőségi” feleletnek tekinteni. 3 tanuló nem használja a térfogat szót, csak közvetve alkalmazta a fogalmat (az üveg nagyobb helyet foglal el a vízben, több vizet szorít ki). Még ezeket is teljes értékű feleleteknek fogadtuk el, úgyszintén annak a 2 tanulónak a feleletét is, akik a nagyobb térfogatra utaló indokolást még egyéb, nem egészen helytálló megjegyzéssel egészítették ki. (Az üvegnek nagyobb a térfogata, mert könnyebb; az üvegre nagyobb felhajtóerő hat, mert nagyobb a térfogata, és így több víz hat rá.)

3. A félpontot kapott tanulók közül 28 (4,3⁰/₀) indokolás nélkül leírta válaszként az üveg szót.

62 tanuló (9,5⁰/₀) megelégedett annyi indokolással „mert az üvegnek kisebb a fajsúlya, mint az ólomnak”, és — bár valószínűleg helyesen gondolta — nem fejtette ki részletesebben, hogy a kisebb fajsúly következtében nagyobb az üvegdarab térfogata, több vizet szorít ki, és ezért nagyobb a rá ható felhajtóerő. További 3 tanuló ugyanebben a vonatkozásban a sűrűség fogalmát említi.

Még egy lépéssel hátrább vannak azok a tanulók, akik a fajsúly fogalmát „érzik” ugyan, de a kifejezést nem használják, s állításukat „az üveg könny-

nyebb" (vagy „az ólom nehezebb”) voltával igazolják (11 tanuló). Egy tanuló szerint az üveg „töménysége ritkább”.

Feltűnően nagy azon tanulók száma (47 fő; 7,2%), akik szerint azért hat nagyobb felhajtóerő az üvegre, mert az üvegdarabnak — az ólomdarabbal azonos súly esetén — nagyobb a felülete, egyesek szerint mert az üveget nagyobb felületen éri a víz. Itt — véleményem szerint — a térfogat és a felület fogalmak tisztázatlanságával, összekeverésével állunk szemben (II. gimnáziumban!). Ugyanezt a hibát számos III. gimnáziumi tanuló is elkövette!

A térfogatot egyesek nem csupán a felület, hanem a tömeg fogalmával is keverik. 8 tanuló szerint azért hat nagyobb felhajtóerő az üvegdarabra, mert nagyobb (vagy esetleg mert kisebb) a tömege. További 4 tanuló csak annyit említ, mert nagyobb az üveget (de, hogy miye nagyobb, azt már elhallgatja). Ismét másik 4 tanuló szerint az üvegnek a fajsúlya nagyobb, mint az ólomé, további 5 tanuló szerint mert az üvegnek kisebb a térfogata. Nem kívánunk számadatokat emléttetni a tanulókkal. Nem kérjük számon a fajsúlytáblázatot egyik iskolatípusban sem. De általános tájékozódást a fajsúlyfogalommal kapcsolatban mégis csak kívánunk, legalább annyit, hogy az üveg fajsúlya kisebb (tehát térfogata — azonos súly esetén — nagyobb), mint az ólomé. Ez a megállapítás része az általános műveltségnek, ez bizonyos, hogy tantervi követelmény.

Az üveg- és az ólomdarab közül az üveget választotta még további 7 tanuló, de egészen helytelen indokolással. Ilyen, 1—2 esetben előforduló indokolások: az üvegre hat nagyobb felhajtóerő, mert levegő is lehet benne, mert nem süllyed el annyira, mint az ólom, mert a fajsúlya közelebb esik a víz fajsúlyához, mert a víznek kisebb a fajsúlya, mint az üvegnek, mert az üveg súlya változik (!), mert az üveg a nagyobb súlya miatt leküzdí a felhajtóerőt.

Talán jó elgondolással, de mégis hiányos feleletet adott, és ezért csak fél pontot kapott végül az az 5 tanuló, akik például megállapítják, hogy a felhajtóerő a térfogattól függ, de nem mondják meg, hogy miképpen függ attól, vagy hogy melyik a nagyobb térfogatú a két test közül.

4. A 288 tanuló közül, akik a fél pontot sem kapták meg, 80 tanuló (12,3%) egyáltalában nem adott feleletet a szóban forgó kérdésre.

56 tanuló (8,6%) szerint az üveg- és ólomdarab mindegyikére — egyenlő súly esetén — egyenlő felhajtóerő hat. Ezek közül 16 állítását nem indokolta, a többi 40 szerint ez a súlyok egyenlőségéből következik, mert hiszen — többen részletesen is leírják — Archimedes megmondotta, hogy a felhajtóerő (vagy a kiszorított víz súlya) egyenlő a folyadékba merülő test súlyával (!). Van, aki hosszasan kifejti, hogy a súlyok egyenlősége esetén a két test azonos térfogatú vizet képes kiszorítani (!). Sőt, ketten megállapítják, hogy „egy bizonyos szintben minden folyadékban azonos a felhajtóerő”, mert „a felhajtóerő csak a mélységtől függ”. Itt a diáknótában is megénekelte Archimedes-törvénynek teljes félreértéséről, nemtudásáról van szó, továbbá — a legutóbbi esetben — a felhajtóerő és a hidrosztatikai nyomás fogalmának a keveréséről.

42 tanuló (6,4%) indokolás nélkül az ólomdarabot választotta (esetleg — 7 esetben — indokolásképpen leírta jól-rosszul Archimedes törvényét).

39 tanuló szerint (6%) azért hat az ólomdarabra nagyobb felhajtóerő, mert nagyobb a fajsúlya. Két tanuló szerint azért, mert kisebb a fajsúlya. További 34 tanuló (5,2%) szerint, mert a súlya nagyobb (vagy csak röviden, mert nehezebb). Ezek közül öten is hozzáteszik: ezért több vizet szorít ki (ti. az ólom!).

8 tanuló indokolás nélkül állítja, hogy az ólomdarab több vizet szorít ki (tehát nagyobb a reá ható felhajtóerő).

Az ólomdarabra nagyobb felhajtóerő hat, mert kisebb a térfogata (5 tanuló), mert nagyobb a térfogata (3 tanuló), mert nagyobb a tömege (3 tanuló).

Van tanuló, aki szerint az ólomdarabra azért hat nagyobb felhajtóerő, mert az ólom nyomása nagyobb.

Három tanuló a feltett kérdésre Archimedes törvényének leírásával válaszol.

5. És még egy „csokorra” való helytelen vagy értelmetlen egyedi válasz:

„Nincs egyikre sem felhajtóerő”.

„Felhajtóerő nem hat rájuk, mert az üveg és az ólom fajsúlya nagyobb, mint a vízé”.

„Az ólomra nem hat felhajtóerő, vagy csak kis mértékben”.

„Arra hat nagyobb felhajtóerő, amelyik nehezebb.”

„A felhajtóerő a fajsúllyal függ össze.”

„Az üvegbe hat nagyobb felhajtóerő, mert a víznek kisebb a fajsúlya.”

„A vízre nagyobb felhajtóerő hat, mert az üveg fajsúlya nagyobb.”

„Az ólomra nagyobb felhajtóerő hat, mert feljön, az üveg pedig lent marad a víz alján.” „... Mert tömör anyag, az üveg üreges, oxigénnel van tele, és ez fenntartja a víz felszínén.” „... Mert a víztartalom jobban lerakódik rajta.” „... Mert nagyobb erővel hat a vízre.”

„A felhajtóerő függ az anyag felületétől.” ... „Az ólomot kisebb felületen éri a felhajtóerő.” ... „A felhajtóerő a nagy felületnél növekszik.”

„Az ólomnak nagyobb a fajsúlya, mint a víznek, azért nem merül el.”

„A vízbe mártott testek súlya a felére csökken.”

„Az üveg fajsúlya kisebb a víz súlyánál.”

„Az üveg könnyebb, és kevésbé tudja legyőzni a rája ható felhajtóerőt, mint az ólom ... súlyuk egyenlő, de tömegük különböző.”

Ezek egyedi válaszok, melyek valamelyikéből messzemenő következtetéseket nem szabad levonnunk. De összességükben mégis figyelmet érdemelnek, különösen az előzőekben ismertetett helytelen válaszokkal együtt, mert arra mutatnak, hogy a szóban forgó tanulócsoporthoz kb. 50%-a képtelen Archimedes törvényének helyes értelmezésére, abból következtetések levonására, tehát a tanult törvény alkalmazására. A hibák jelentős része nem annyira a törvény szövegének nem eléggé pontos vagy esetleg hibás tudásából adódik, hanem az alapfogalmi ismeretek hiányából. Keverik a térfogat és a felület, a térfogat és a tömeg, a tömeg és a súly, a fajsúly és a súly, a súly és a nyomás stb. fogalmát. Nagyon fontos kötelességünk tehát minden iskolatípusban minden lehetőséget megtenni a fizika tanítása során, hogy tanítványainkban kezdettől fogva tisztán alakuljanak ki az alapfogalmi ismeretek, és ezek folyamatos ismétlésével tartósságukról is gondoskodnunk kell.

A teljesség kedvéért ki kell emelnünk, hogy az említett feladatlapot a gimnázium II. osztályába járó tanulók rögtön a tanévkezdés után töltötték ki, a nyári szünet után, sőt az elsős gimnáziumi tanulmányaik után, amelyben nem szerepelt fizika, és talán 8. általános iskolás korukban sem hallottak Archimedes törvényéről és annak alkalmazásáról. Tehát kb. két és fél év távlatából kellett számot adniuk bizonyos ismeretekről. Viszont e törvényt és a helyes alkalmazásához tartozó alapfogalmi ismeretek összességét feltétlenül tantervi törzsanyagnak tekintjük, melyet egy életre meg kell tanulnia a gyermeknek, melynek ismerete nélkül nehezen lehet valakit „általánosan műveltnak” tekinteni. Az ismertetett eredmények éppen ezért feltétlenül elgondolkodtatók, mert a közölt táblázat adatai alapján a tanulók eredményei a II. osztályos gimnáziumi szintű fizikatanulás után sem növekedtek lényegesen, hiszen mint láttuk, a III. osztályos tanulók a tanév elején ebből a témából pontosan ugyanannyit tudtak, mint egy évvel azelőtt.

Dr. Bayer István
főiskolai tanár
Budapest, OPI

A tanulók írásbeli munkájáról

A tanulók írásbeli munkája a fizika tanítás-tanulás során igen sokrétű lehet. Egy-egy tanítási óra azonnal kezdődhet például a tanulók részéről rövid írásbeli feladat megoldásával, míg a szaktanár a szokásos adminisztrációs tevékenységeket végzi. Ezek a rövid, néhány perces feladatsorok igen jól alkalmazhatók a tanulók munkájának és saját munkáinknak gyors ellenőrzésére, a megértés és elsajátítás fokának megállapítására, a „visszajelentésre”. Ezeket egyénileg vagy egyáltalában nem értékeljük, vagy csupán pontozzuk. De az egész osztály munkájának globális értékelése soha nem maradhat el. A kis dolgozatok beszedése után azonnal megbeszéljük a tanulókkal, mi az egyes feladatok helyes eredménye, mi a helyes válasz a feltett kérdésekre, s megkérdezzük, ki *nem* kapta meg a helyes eredményt, s megpróbáljuk megállapítani a tipikus hibákat. Ezzel fejlesztjük a tanulók gondolkodását, ha rádöbentjük őket az elkövetett hiba forrására.

Ha pontozással történik az ellenőrzés, ezt végezhetik maguk a tanulók is, s végezheti óra után a tanár is. Több rövid feladatsor („röpdolgozat”) pontszámának összegezésével alkalmas kulcs alapján esetleg nyerhetnek a tanulók egy-egy érdemjegyet is. E rövid feladatsorok megíratása során azonban szem előtt kell tartanunk, hogy az ilyen „ellenőrzés” a tananyag feldolgozásához tartozik elsősorban, s nem a „számonkérési” fázishoz.

Az ismeretek elmélyítésére, az összefüggések megláttatására, az önálló munka fokozására, az ellenőrzési formák változatosabbá, az értékelés objektívabbá tétele szempontjából igen hasznosnak bizonyulnak az átfogó, nagyobb témakört lezáró feladatlapok. Ezek alkalmazásával a nevelők többsége is egyetértene, ha központilag, legalább is megyei szinten összeállított, kész feladatlapokat igényelhetnének — figyelemmel a tanári túlterhelésre. Ez segítene az egységesen értelmezett tantervi követelményrendszer tudatosításában és elterjesztésében, ha a témazáró feladatlapok összeállítása eleve azzal a szándékkal történik, hogy tartalmukkal részletesen tükrözzék a tantervi követelményeket. E feladatlapok a tanulók tudásáról, szerzett jártasságaikról viszonylag megbízható képet adnak. Aki alkalmazza, nagy létszámú osztályokban szinte nélkülözhetetlennek tartják. Alkalmazásuk növeli a szaktanárok igényességét is, és készíteti őket arra, hogy komolyan vegyék például a feladatmegoldásokat, jobban felkészítsék tanítványaikat a továbbtanulásra. (A középfokú fizikatanításban az ilyen feladatlapok alkalmazása — évente 3—6 esetben — feleslegessé tenné a külön kötelező írásbeli dolgozatok íratását.)

Természetesen, ha nem is minden órára, ha nem is rendszeresen, de időnként házi feladatként is kaphatnak fizikából írásbeli munkát a tanulók, különösen a feladatmegoldó készségük fejlesztésére. (Hiszen a minősítő ellenőrzés egyik formája is lehet az önálló feladatmegoldás — esetleg több tanuló szimultán „feleltetésével”).

Az írásbeliség egyébként az élet követelménye. A gyermekek különböző típusúak. Van, aki szóban, s van, aki írásban tud jobban, könnyebben felelni a feltett kérdésekre. Mindkét felelet egyaránt értékes. Az írásbeliség színesebbé, sokoldalúbbá teheti mind a tanulók önálló tevékenységét az iskolában, mind az ellenőrzési munkát. Megfelelő arányban, a fizika tantárgy sajátosságaihoz igazodóan követelnünk kell tehát a tanulóktól az írásbeli munkát. Ezzel tanítványaink középiskolai továbbtanulását is elősegítjük, mert ott ma már egyre gya-

koribb az írásbeli ellenőrzési forma. Az elmúlt évek MM módszertani levelei az általános iskolában leszűkítették az írásos ellenőrzés lehetőségét, ugyanakkor a középiskolákban erősen felfokozták azt.

Lehetséges, hogy az írásbeli és a szóbeli úton nyert érdemjegyek között eltérés van. Egy jegyes eltérés könnyen előfordulhat. Ha két jegyes az eltérés, akkor a végleges osztályzat középen legyen! Ha a tanulók hozzászoktak már az írásbeli munkához, akkor indokolt, hogy a végleges osztályzat kialakítása során az írásbeli úton nyert érdemjegyeket nagyobb súllyal vegyük számításba (az írásbeli felelés természeténél fogva a többség számára nehezebb, nagyobb önállóságot, biztosságot kíván, ilyenkor nincs tanári segítség).

A tanulók írásbeli munkájára tehát az elmondottak szerint eléggé változatos a lehetőség, és az alkalmazása szükségzerű is. De az olyanfajta írásbeli munkára, amelyben a tanulók részletes táblai vázlatot, tankönyvi ábrákat vagy definíciókat másolnak, semmi szükség. Ellenben szükség van írásbeli tevékenységükre számításos feladatok, gondolkodtató problémák megoldása közben, kapcsolási és működési vázlatok elkészítéséhez. A tanuló az új ismeretanyag feldolgozása során füzetébe feljegyzéseket tesz, a tanítási órákon rövid feladatlapokon gyakorlást végez, a témakörök lezárása után (közvetlenül vagy 1—2 hét késedelemmel) feladatlapra ad számot a témakörhöz tartozó ismeretek, gyakorlati vonatkozások elsajátításáról. Ha ezt az állapotot elérjük, kiküszöböljük jelenlegi általános iskolai fizikatanításunk egyik gyengéjét, azt ti., hogy a nevelők részéről a tantervi követelmények értelmezésében igen nagy különbségek mutatkoznak.

A továbbiakban a fizikai feladat-megoldásokról szólunk részletesebben, mint a tanulók írásbeli munkájáról.

A tantervi utasítás a fizikai feladatokat „... a fizikai ismeretek megszilárdításának és alkalmazásainak eszközei...” funkcióval ruházza fel. Vagyis a fizika számításos feladatai mint a megismert jelenségek, tények, törvényszerűségek kvantitatív jellegű „igazolásai” járulnak hozzá az ismeretek rögzítéséhez, megszilárdításához. Mind a számítást igénylő, mind az ún. gondolkodtató (számítások nélkül megoldható) feladatokra — kellő arányban — szükség van: elsősorban a rögzítés és alkalmazás, de az ellenőrzés céljából is. Szükségesek s igen előnyösen alkalmazhatók a feladatok egyes témák feldolgozásának kiinduló fázisában is, amikor az új ismeretet gondolkodtató (vagy számítást igénylő) feladatokkal vezetjük be, az új ismeret gyakorlati problémaszituációkba ágyazottan szerepel. Lényeges mindenkor, hogy a feladatok legyenek alkalmasak az új fogalom, összefüggés, törvényszerűség felismerésére. Ilyen feladatokkal fejleszthetjük tanulóink fizikai szemléletét, problémamegoldó gondolkodását, az elmélet és gyakorlat kapcsolatát. Végső fokon a tananyag megértését és alkalmazni tudását is elsősorban feladatmegoldásokkal mérhetjük fel. A feladatmegoldások tükrözik igazán, hogy a tanulók helyesen látják-e az összefüggéseket, ismerik-e az alapfogalmakat, jól alkalmazzák-e a mértékegységeket stb.

A fizikai feladat-megoldások a szakfelügyelet több éves irányító munkájának eredményeképpen az általános iskolákban is kezdenek tért hódítani, de még sok a tennivaló. Alapvető fontosságuk elsősorban a fizika tantárgy sajátosságaiból ered, de szükségeseek a tanulók továbbtanulásra való felkészítése szempontjából is, mert hiszen a középiskola e területen is nagyobb követelményeket támaszt a tanulókkal szemben.

A feladatmegoldások fontosságának felismeréséből fakadóan sürgetik a nevelők, hogy legyen erre minél több idő, hogy a 8. osztályos tankönyv is tartalmazzon olyan feladatgyűjteményt, mint amilyen a 7. osztályos tankönyvben van, hogy mielőbb jelenjék meg mindhárom osztály számára külön fizikai példatár mind számítást igénylő, mind számítást nem igénylő, gondolkodtató feladatokkal*. A jelenlegi tankönyvi feladatok minőségére vonatkozóan is előfordulnak a nevelők részéről észrevételek. Egyesek dicsérik az új tankönyvben található feladatokat, mivel ezek nem igényelnek túl sok számítást, inkább gondolkodtatók. Mások túlságosan egyszerűeknek tartják ezeket, nem készítetik eléggé gondolkodásra a tanulókat — mondják (például a 8. oszt. tankönyv 91. oldal feladatai). Szóbeli gyakorlófeladatoknak megfelelnek. De nagyobb igények is vannak. Példa ilyen feladatokra a 8. osztályban: mennyibe kerül egy nagymosás alkalmával a mosógép működtetése, vagy a fürdővíz melegítése villanybojlerrel? A feltett kérdésre a tanuló mondjon adatokat a saját életéből, gyakorlatából.

Az egyszerű (egylépéses) feladatok megoldása még megy a tanulóknak. De az összetettebb (több lépéses), több összefüggést felhasználó feladatokkal rendszerint már baj van, ez megy a leggyengébben. Már pedig nevelnünk kell tanítványainkat a több lépéses feladatok megoldására is. A sokoldalú (például mértékváltást is tartalmazó) feladatmegoldás mindenképpen elősegíti tanulóink alkotótevékenységét, önálló gondolkodását, és számolási készségüket is fejleszti. Igaz, a fizikatanítás szempontjából — éppen az idő rövidsége miatt — inkább olyan feladatokat oldatunk meg, melyek viszonylag kevés numerikus számolást igényelnek (elsődlegesen „gondolkodtató” jellegűek), s inkább a fizikai lényeg domborodik ki bennük, de mindenkor a gyermek fejlesztését kell néznünk, s ebből a szempontból nem lehet a tantárgyakat mereven szétválasztani. Elemi matematikai műveleteket viszont mégsem taníthatunk fizikaórákon. Ezek ismerete elkerülhetetlen a számítást igénylő fizikai feladatokhoz, mert sok esetben a jó számolási készség hiánya hátráltatja a fizikai összefüggések eredményes elmélyítését, a tanultak begyakorlását. Pedig a világmindenség és a mindennapi élet mennyiségi viszonyait számítást igénylő feladatok útján tudjuk közelebb vinni a tanulókhöz.

Figyelemmel kell lennünk arra is, hogy a matematikai megoldás nem helyettesítheti a fizikai megoldást. Tehát nem igazi fizikai feladatmegoldás az alkalmas képlet megkeresése és az abba való behelyettesítés, még ha esetleg közben a mértékegységekre kell is vigyázni. Meg kell kívánnunk a kiindulásul vett összefüggés fizikai tartalmának ismeretét a formulától függetlenül. Ha ez lehetséges, rá kell vezetnünk a tanulókat többféle megoldási lehetőségre. A házi feladatok ellenőrzése is inkább a megoldás gondolatmenetének ellenőrzése legyen. Mindenkor tartsuk szem előtt, hogy a tanulók írásbeli munkája és ezen belül a feladatmegoldás a fizika tanításában soha sem öncélú, hanem csupán eszköz a fizika tantárgyi feladatai megvalósításának szolgálatában.

Az elmondottakat — részben — a vezető szakfelügyelő kartársaktól kapott tájékoztatások alapján állítottam össze.

Dr. Bayer István
főiskolai tanár
Budapest, OPI

* Megjelent Vermes Miklós: Kis fizikusok példatára; kapható TIT Budapesti Szervezet Gazd. Oszt. Bp. VIII., Múzeum u. 7. Ára: 15 Ft.

A tanulói teljesítmény mérése

A szakfelügyelet és a tanárok az utóbbi időben egyre szélesebb körben alkalmazzák a feladatlapos felmérést. Az ilyen eredményességvizsgálatokban fontos, hogy lehetőleg sok információt nyerjünk, és ne vegyük túlzottan igénybe a tanulókat, még a felmérések számát illetően sem. A kérdéseket úgy válasszuk meg, hogy egy kérdésre adott válasz több irányú információt tartalmazzon. A kérdéseket (feladatokat) követelményelemekre is bonthatjuk. Ha például egy feladat 4 pontot ér, akkor 2, 1, 1 megoszlásban három követelményelem felmérését teszi lehetővé abban az esetben, ha a feladatot úgy választottuk meg, hogy három követelményelemet tartalmazzon, és az egyes elemek 2, 1, 1 súllyal szerepeljenek. Két jól választott feladat — lehet közöttük fizikai mérésre vonatkozó is — esetleg hat fontos követelményelem felmérését teszi lehetővé. A feladatlap elemzésével kiszámíthatjuk, hogy valamely követelményelem hány százalékban valósul meg. Ezáltal egy-egy feladatlap alkalmas arra, hogy belőle több követelményelem megvalósulásának fokát külön-külön ki tudjuk olvasni. A feladatlapból könnyen kiolvashatók az egyes tanulókra vonatkozó teljesítmények is, míg az előbbieket tekintve, az egyes tanulóktól függetlenül az osztály egészére nézve olvashatjuk ki a vizsgált követelményelem eredményességét.

A vizsgálható követelményelemek

1. *Numerikus számolás.* — A számolásban való gyorsaság, pontosság és a közelítések alkalmazásában való jártasságot vizsgáljuk numerikus feladattal.

2. *Dimenzionális számolás.* — A különböző mértékrendszerben való számolási jártasságot vizsgáljuk; valamely paraméteresen megoldott feladatból a dimenziókat is helyesen származtatja-e a tanuló.

3. *Gondolatmenetek végigvitelében való jártasság.* — Vizsgáljuk, hogy az úgynevezett gondolkodtató kérdésekre helyes választ adnak-e a tanulók. Ehelyett tehát nem szükséges számolniuk, hanem például valamely fizikai jelenség kvalitatív értelmezését kell megadniuk.

4. *Összefüggések felismerésében való jártasság.* — Összetett feladatokat adunk a tanulóknak, és vizsgáljuk, milyen jártasságuk van a több lépésben megoldható, a fizika különböző területeire vonatkozó feladatok megoldásában.

5. *Fizikai mérésekben való jártasság.* — Konkrét mérést végeznek a tanulók, elvev összeállítják a mérést, eközben műszereket kezelnek, leolvasnak, végül vagy függvényt, vagy numerikus állandót határoznak meg. Vizsgáljuk, hogy a mérés kivitelezésében milyen a jártasságuk, és hogy a — lehetőséghez mérten — milyen pontos volt a mérési eredmény.

6. *Adatismeret, képletismeret.* — Néhány fizikai állandót és néhány alapvető képletet fejben kell tartania a tanulónak, ezt bármikor fel kell tudni idéznie. Vizsgálatunk itt erre irányul.

Mintapélda egy feladatlapra

1. Magyarazzuk meg Newton II. törvénye alapján, hogy mi a különbség a test súlya és a test tömege között. (2 pont, 3. követelményelem).

Mi a különbség dimenzióban? (1 pont, 2. követelményelem).

2. Vízszintes helyzetű, a talajtól l magasságban elhelyezett vékony tengelyen vesszünk át l hosszúságú kötelet úgy, hogy a lelógó kötélrészeken egyenlő hosszúak legyenek. A kötélen homogén anyageloszlású, és a tengelysúrlódástól eltekintünk. Az egységnyi kötélhossz tömege σ .

a) Milyen mozgás jön létre a kötélen elengedése után, ha az egyik oldalon kevésse hosszabbra állítjuk be a kötelet? (2 pont, 3. követelményelem)

(Ha csak az a válasz, hogy nem egyenletesen gyorsuló, akkor 1 pont, ha részletebben magyarázza, és főleg hangsúlyozza a tanuló, hogy miért nem egyenletesen gyorsuló a mozgás, akkor adható 2 pont.)

b) Mekkora eredetileg egyenlő hosszú lelógó kötélrészek esetén a rendszer potenciális energiája? (1 pont, 4. követelményelem)

c) Mutassuk meg, hogy dimenzióra is helyes a potenciális energia kifejezés mindkét oldala! (1 pont, 2. követelményelem)

A felmérési eredmény elemzése

Példaként a fenti két feladat felmérési eredményének elemzését mutatjuk be.

Feladat	1.		2.			Összes	
Követelményelem	3. 2.		3.	4.	2.	pont	százalék
Az elem pontszáma	2	1	2	1	1	7	100
Tanulók							
1.	1	—	2	—	—	3	43
2.	1	1	2	1	1	6	86
3.	2	1	2	1	1	7	100
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
29.	1	1	—	—	1	3	43
30.	1	1	2	1	—	5	71
Elért pontszám	37	17	42	19	15	130	
Max. pontszám	60	30	60	30	30	210	
Százalékos eredmény	62	57	70	63	50	62	

A táblázatból jól látható, hogy a 2., 3., 4. követelményelem milyen mértékig valósul meg. Ezt a függőleges oszlopok mutatják. Személyre szólóan adnak elemzést a vízszintes sorok, és az osztály egészéről is kaphatunk képet az utolsó előtti oszlop legalsó (62%) számából. Mindig a megfelelő maximális pontszám százalékát számoltuk.

Somogyvári Elek és Dr. Wiedemann László
szakfelügyelő vezető szakfelügyelő
Budapest Budapest

Mit készítünk a gyakorlati foglalkozáson?

(A soproni Széchenyi István Gimnázium tanműhelyének munkája)

Alábbi ismertetőmet azoknak a kartársaknak szánom, akik feltételezik tanulóinkban az állandóan fejlődő manuális képességeket, és bíznak alkotó képzeletükben. Nevelésünk igen fontos tényezője lehet az a jól megszervezett tevékenység, amely anyagi érték, maradandó tárgy elkészítését tűzi ki célul. Innen már csak egy lépés, és elérteztünk az olyan fizikai kísérleti eszközökhöz, mely az elkészítésénél a tanulói ismeretek elmélyítésére ad kiváló alkalmat még alkalmazása, illetve órán történő bemutatása előtt.

Mindig napirenden volt és van is a szertárak öntevékeny fejlesztése, bővítése. Ez a mozgalom csak akkor lehet eredményes, ha a tanulók túlnyomó többségét bevonjuk. Nem is tudná néhány lelkes tanuló és még önfeláldozóbb tanára az eszközöket olyan mennyiségben előállítani, mint azt a fizikai gyakor-

latok, új kísérletek, mérések megkívánnák. Kézenfekvő tehát, hogy a gyakorlati foglalkozás kedvező lehetőségeit kihasználjuk, és az ott tevékenykedő tanulókat ilyen hasznos cél érdekében munkába állítsuk.

Szabad kapacitásunkat mi is az eszközkészítés szolgálatába állítottuk, és ez annyira sikerült, hogy iskolánk szertárán kívül más intézeteket is elláthattunk eszközökkel. Kezdetben készítményeinket iskoláknak ajándékoztuk, megelőzve az erkölcsi sikerrel, iskolánk hírnevének öregbítésével. Örömmel üdvözölhetjük a 183/1963. M. K. 24. sz. rendeletet és annak 1968. IX. 16-án a Művelődésügyi Közlönyben megjelent kiegészítését, mely létrehozta a TANÉRT Iskolai Termékek Boltját, és az iskolákat anyagilag is érdekeltté tette hasznos eszközök termelésében. Itt törvényes lehetőség adódik a gyakorlati foglalkozásokon termelt eszközök eladására és megvásárlására. A hivatott rendelet szabályozza a bizományba átvett anyagok értékesítési díját. Ezen a címen a bolt jövedelme az eladási ár 30%-a. Az Iskolai Termékek Boltjával több oldalú szerződéses viszonyban állunk, és ez eddigi tapasztalataink alapján előnyös feltételeket biztosít iskolánk számára. Az értékesítésből származó pénzüsszeg póthitel formájában iskolánkhoz kerül vissza. Nem kis pénzekről van itt szó. Ennek bizonyítására megemlítem, hogy az utóbbi három évben 164 000 Ft értékű kísérleti eszköz, műszer hagyta el iskolánk tanműhelyét, és került megyénk és az ország különböző iskoláiba. Érdemes tehát praktikus, szép eszközöket nagyobb mennyiségben is előállítani. Kezdetnek bemutatom az iskolánk tanműhelyében készült eszközöket abban a reményben, hogy ez a bemutatás hasznos további ötletek kiinduló forrása lehet.

A mellékelt ábrákon megfigyelhető, hogy a különféle eszközök tipizálására törekedtünk. Ennek érdekében egyenlő profilú ($70 \times 15 \text{ mm}^2$ -es), „U” alakú, 1,25 mm vastag alaplemezekre építettük fel eszközeinket. Így lehetővé vált anyagaink gazdaságos kihasználása és a kész eszközök praktikus tárolása. Az eszközök csinosításánál alkalmazott szürke vagy párizsikék kalapácslakk bevonat, a nikkelezett fémrészek, és az alumíniumgrafikával készült adattáblák és feliratok igen tetszetős külsőt adnak termékeinknek, így azok külalakban is megközelítik a gyári kivittelt. A teljesség és a tájékoztatás kedvéért az egyes eszközöknél feltüntettem azt az összeget, melyet az iskola kap munkája ellenértékeképpen az elkészített és más iskolának átadott kísérleti eszközeiért. Ennek közlése talán megkönnyíti az itt látottak közül az iskola profiljának legjobban megfelelő eszközök kiválasztását, és itt az sem közömbös, hogy az iskola milyen anyagi támogatásban részesül munkájáért.

Nyomásérzékelő elem. — A darabolás, a reszelés, illesztés és szegecseles alapfogásait gyakorolják elkészítésekor tanulóink. A lábak és az alaplap felületeinek aránya $4 \text{ cm}^2 : 100 \text{ cm}^2$, vagyis $1 : 25$. Alkalmas a nyomóerő, a felület és a nyomás tanulói demonstrálására vagy tartóelemként. Az eszközt A. 34.11. jelű acélból készítettük. Iskolánk 7 Ft-ot kap elkészítéséért.

Pillanatszorító. — A fűrészelés, fúrás és menetkészítés gyakorlására alakítottuk ki ezt az eszközt, $40 \times 12 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű szerkezeti laposacélból. 50 mm maximális vastagságig alkalmas alkatrészek összeszorítására, állványok és tengelyek gyors rögzítésére. A kísérleti összeállításokban igen sokoldalúan felhasználható. Szorítócsavarja M8 méretű, iskolánk 8 Ft-ot kap egy darab elkészítéséért.

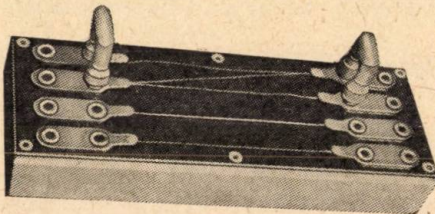
Hármas csigasor. — A csigakerékek műanyagból esztergálással készülnek, míg a tartórész 2 mm vastagságú acéllemezéből. A hagyományos, eddig forgalomba hozott kísérleti csigasorok kiegészítését szolgálja, mivel a gyakorlati kivitelekhez és alkalmazásokhoz jobban hasonlít azzal, hogy az egyes csigák közös tengelyen helyezkednek el. A műanyag kerekek külön csapágyazása elhagyható, mert a húzott 5 mm átmérőjű közös tengelyen könnyen forog a csigakerék. Egy pár elkészítéséért 56 Ft-ot kap iskolánk.

Optikai pad. — Alaplemeze már a tipizálás szellemében készült $70 \times 15 \text{ mm}^2$ „U” profilú lemezből, 600 mm-es hosszban. A bársonnyal bélelt gyertya- és mattüveg-

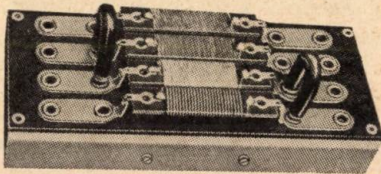
tartó csúszkák állása a centiméteres beosztású skálán pontosan leolvasható. A cserélhető lencsét rugós szorító rögzíti a keményfa foglalatban. A gyertyatartót és cseppfogó tálkáját M3 csavar, míg az üvegtartót 3 mm-es alumíniumszegecs rögzíti a csúszkákhoz. Az alkalmazott lencse fókusztávolságától függően a lencsetartó állvány az optikai pad középvonalától 10 és 20 centiméterrel elállítható. Hosszméreténél fogva középiskolai tanulói kísérleteknél is jól alkalmazható. Nagyon keresett eszköz, érdemes készíteni, mert egyszerű kivitele ellenére sokoldalúan használható. Darabjáért 59,50 Ft-ot kapunk.

Hőtágulás-vizsgáló. — Alaplemezenek mérete megegyezik a tipizált mérettel. Alul ónozott lemezből készült tálcába kell betölteni a kb. egy kiskanálnyi denaturált szeszt. A lángot külön terelőlemezek irányítják a 6 mm-es átmérőjű alumínium és vörösréz próbapálcákra. Így a két anyag hőtágulását egyszerre lehet vizsgálni, leolvasni a tapasztalati úton, sófürdőben felvett skálán. A mutató nullázására M4-es csavarok szolgálnak, melyek a próbapálcákon keresztül a mutató ellensúlyos emeltyűjének adják át mozgásukat. A hasonló célra kapható gyári eszköz egyszerre csak egy próbapálcát vizsgálatára alkalmas. Így érthető, hogy praktikus eszközünk iránt nagy a kereslet, tehát más iskolák is besegíthetnek az igények kielégítésébe. Minden átadott darabért 84 Ft-ot kap a közreműködő.

Elágazó elem. — Fogyasztók párhuzamos kapcsolásánál, műszerek bekötésénél nyer alkalmazást. A 2 mm vastag bakelit lemezre 5 db ún. mélyhúzott banánehüvellyel szegecseltük fel a háromszög alakú, nikkelezett elágazó lemezt. Az így elkészült egységet csőszegecsekkel erősítettük az alaplemezre. A tanári példányra csavarok segítségével „ELZETT” ajtmágnesek szerelhetők, így vertikális alkalmazására is van lehetőség. Az egyelőre csak saját eszközeinkhez, nálunk gyártott mélyhúzott banánehüvelyek költsége csak 7—8 fillér. Ezért 7 Ft-nál többet nem kaphat iskolánk egy elágazó elem elkészítéséért.



1. kép



2. kép

Ellenállástábla I. (1. kép). — A kettős banándugós csatlakozással ellátott 0,1 mm átmérőjű ellenállás és vörösréz huzalok kvalitatív és kvantitatív kísérletek elvégzését teszik lehetővé. A képen is látható rövidre záró dugók használatával az $R = \rho \frac{l}{A}$ összefüggés

mutatható ki. Az ezeknél az eszközöknél is alkalmazott újításom alapján mélyhúzott banánehüvelyekkel jó villamos kontaktus biztosítható. Ilyen banánehüvelyek felhasználásával sikerült eszközönként közel 40 Ft-ot megtakarítani. Minden elkészített ellenállástábláért 13 Ft-ot kapunk.

Ellenállástábla II. (2. kép). — A managanin huzalból tekercselt ellenállások 2, 5, 5, 10 ohmosak. A gyors átkapcsolás a rövidre záró dugókkal történik. Az alábbi témák tanulói kísérleteihez nyújt segítséget: Ohm törvénye, Kirchhoff csomóponti törvénye, fogyasztók soros, párhuzamos és vegyes kapcsolása. Az ellenálláshuzalt forrcsúcsokkal ellátott bakelitlécekre tekercseljük, be-

forrasztjuk, és MIGÉRT Wheatstone-hídban kémérjük. Csak ezután kerülhetnek az ellenállások forrasztásos kötéssel a banánehüvelyekkel felszegecselt forrfülekhez. Az előbbieknél munkaigényesebb eszközünket 18 Ft-tal jutalmazza a TANÉRT.

Ellenállástábla III. — Az előzőekkel azonos méretben és kivitelben készítjük. Ennél a típusnál már a kereskedelembe kapható huzal- és szilítellenállásokat használunk 5 watt terhelhetőséggel. A kettős csatlakozású forrfülekre 100, 200, 500 és 1000 ohmos ellenállásokat forrasztunk fel. Ezt az egységet nagyon megdrágítja a kereskedelmi ellenállások alkalmazása, ezért csak 52 Ft-ért tudja iskolánk átadni az Iskolai Termékek Boltjának bizományba.

E-10-es izzólámpa talapzata. — A törpefoglatathoz kettős banánehüvely-csatlakozási lehetőséget biztosítottunk, így soros és párhuzamos kapcsolásra egyaránt alkalmas. A kereskedelembe kapható talpas bakelit foglalatot csavaroztuk fel az „U” alakú alaplemezre szegecselt 2 mm vastag bakelit szerelőlapra. A felszegecselt, mélyhúzott banánehüvelyek alatt az alaplemezen 8 mm-es furatokat készítettünk, így

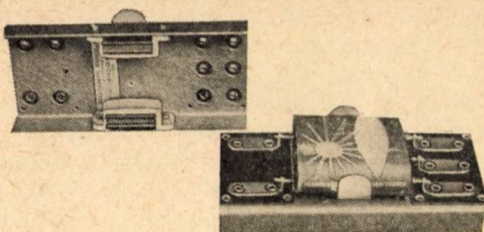
a banánhüvely elperemetezett alsó része nem érintkezik fémesen vele, sőt közöttük $1,26 \cdot 10^9$ ohm átmeneti ellenállás mérhető. Az izzólámpa nélkül szerelt eszközért 8 Ft-ot kap iskolánk.

Rugós teleptartó, (3. kép) — Igen tetszetős kivitelű és praktikus eszköz készíthető a 3. kép alapján, mely legtöbb elektrotechnikai kísérlet elengedhetetlen tartozéka. A 4,5 voltos, lapos szárazelem mechanikus rögzítését egy rugóacél-szalagból készült bilincs biztosítja. Villamos kontaktus létesítésére 5 db félgömbfejű rugós csatlakozó szolgál. Az eszköz külön előnye, hogy 1,5 volt/ként is kapcsolhatjuk a telep celláit az áramkörbe. A nikkelezett csatlakozó szerelvényekhez 2—2 banándugó kapcsolódhat egyszerre. Érdekes elkészítésével foglalkozni, mert az ilyen kivitelű eszközökért 21 Ft-ot kaphat, bármely iskola.

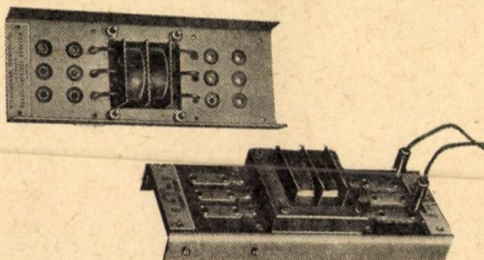
24/8 voltos transzformátor. (4. kép) — A 2 cm^2 -es geometriai vasmag keresztmetszetű reduktor 24 voltos primer tekercsén 10 és 14 V-nál megcsapolás van. A leadott szekunder feszültség 3,5 és 8 V. Terhelhetősége 4,5 W. A képen jól látható az eszköz alsó lapjának kialakítása és a szegecselt banánhüvelyek érintkezés elleni védelme. Minden transzformátorhoz kartondobozt készítettünk, amibe a sokszorosított, hitelesítési mérések jegyzőkönyve is mellékelve van. A kevés anyagból ugyan, de sok munkával előállított transzformátorunkért 42 Ft-ot kapunk.

Elektromotor-generátor modell. (5. kép) — A motor forgó- és állórészének elkészítéséhez egyszerű hajlítószerszámot készítettünk. A prespán papírból készült csévetést is szerszámban kerül kivágásra. A forgórész menetszáma 150—150 $0,35 \text{ mm}$ átmérőjű zománchuzalból. Az állórész ugyanilyen huzalból 450 menetet tartalmaz. A kommutátor és egyben csúszógyűrű örökíron betétből készült, és vékony lakkozott papírcső szigeteli el a $2,5 \text{ mm}$ átmérőjű tengelytől. A jobb oldali 4 csatlakozás a kommutátor és a csúszógyűrűk kivezetése, míg a bal oldali kettő az állórésztekercs bekötésére szolgál. A kefék $0,5 \text{ mm}$ átmérőjű kemény, húzott sárgaréz huzalból készültek. Ez egyik legbonyolultabb eszközünk, 87 Ft-ot kap iskolánk darabjáért.

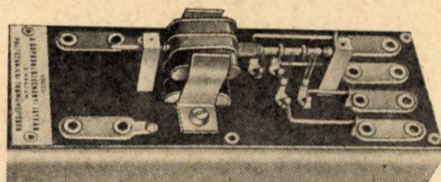
Egyenáramú volt-ámpér mérő. — Majdnem 90 db készült ebből a típusból jelenleg tanműhelyünkben, de értékesítését nem a TANÉRT bonyolítja le. Ezek a műszerek központi műhely által beszerzett anyagokból kerülnek összeállításra, és így kerülnek majd vissza az iskolákhoz.



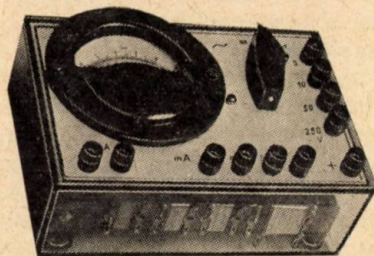
3. kép



4. kép



5. kép



6. kép

A bemutatott eszközök korántsem merítik ki a tanmühelyünkben készült eszközök sorát. A teljességhez tartozik a 6. képen látható egyetemes középiskolai mérőműszer, melyből az elmúlt 2 évben 80 darabot készítettünk, és ide tartoznak terveink is. Megemlíteném itt a kis, szétszedhető transzformátorunkat, főleg általános iskolák számára, melynek felszerszámozása majdnem befejeződött, vagy ellenállás-kondenzátor dekádszekrényünket, majd ehhez szervesen illeszkedő univerzális tápegységünket. Terveink végrehajtásának anyagi fedezetét eddig elkészült kísérleti eszközeink értéke biztosítja. Ismertetésemből kimaradt részletekre szívesen ad felvilágosítást az Iskolai Termékek Boltja, (Bp., VII., Landler J. u. 47. Tel.: 425-762), sőt ezen túlmenően mintapéldányok bemutatásával is elősegíti az érdekelt eszközök elterjedését az oktatásban (a készlettől függően ezek meg is vásárolhatók). Így talán kialakulhat egy-egy iskola „profilja”, és az általa választott eszközt, tökéletes kivitelben, nagy mennyiségben készítheti majd, mely hatalmas lépés lenne a tanulói kísérletezéshez vezető úton.

Horváth István
műszaki tanár
Sopron

Világnézeti nevelés fizikaórán

A tanulók világnézetének alakításában a tantárgyak között vezető szerepe van a fizikának. Ilyen irányú nevelőmunkánk akkor eredményes, ha az egyes anyagrészek tárgyalása során felismertetjük a megfelelő filozófiai következtetéseket, és nem bizzuk a végigjárandó logikai sort a tanulók öntevékenységre, otthoni munkájára. Igen fontos azonban, hogy az általánosításokat — a filozófiai következtetéseket — maguk a tanulók tegyék meg ott az órán, a tanár vezetésével, akár vita formájában. Elfogadhatatlan a „szemérmes” materialista nevelés, de nem lehet akkor sem eredményes a nevelőmunka, ha az értelemre történt hatás, azaz meggyőzés nélkül a tanár kijelent, téziseket állapít meg.

A fenti követelmények teljesítése nem könnyű. A világnézeti nevelési célok nem érhetők el tervezés nélküli, a tanár ötletességére épített „ad hoc”-szerű munkával, még legrátermettebb tanárainknál sem. Az óratervezés — a fizikát tanító kartársainknál — ma zömmel az új tananyag tárgyalásának megtervezését jelenti. Az órának azt a részét tervezik meg tehát tanáraink lelkiismeretesen, amelyhez a legtöbb segítséget adja maga a tankönyv is tanárnak-tanulónak egyaránt. Ötletszerű viszont a fizikaórák nagy részén az információszerzés és a nevelési célok megvalósítása. A tervezetlenséget jelzi, hogy sok esetben, amikor az óra megbeszélése során a felügyelet szavát teszi a kínálókozó lehetőség elmulasztását — a nevelési célok megvalósításával kapcsolatban —, a válasz: valóban, igazad van, hogy én erre nem gondoltam! Természetes, hogy az óra folyamatában nem juthat minden a szaktanár eszébe, de ha az óra tervezésekor e szempont megvalósítására is ügyel, nem kerül el figyelmét a kínálókozó lehetőség. Az órák megtervezése alkalmával a szaktanárok egy része még ma sem teszi fel tudatosan önmagának a kérdést: milyen nevelési cél megvalósítására alkalmas a soron következő anyagrész?

Igaz, hogy több segítséget kaphatnának ezen a téren a nevelők. Szükség lenne egy olyan irányú segédkönyvre, mely a gimnáziumi fizika tananyag sorrendjé-

ben tárgyalná a lehetőségeket, esetleg a végrehajtás mikéntjét, levéve ezáltal a tény- és módkeresés időigényes munkáját a már egyébként is túlterheléssel küzdő tanár válláról, vagyis ki kellene dolgozni — a Tantervhez, illetve a tankönyvhöz igazodva — az egyes tárgykörök világnézeti tartalmát, e tartalom feltárásának lehetőségeit.

Ilyen megfontolások alapján készítettem el — a teljesség igénye nélkül — „Világnézeti nevelésünk csomópontjai fizikatanításunkban” c. összeállítást mintegy emlékeztetőül a felkészülés, óratervezés megkönnyítésére. Az összeállítás tartalmazza — tanítási sorrendben — a szakanyagot, vele párhuzamosan a megvalósítandó nevelési célt.

2. osztály

Szakanyag

Nevelési cél

Az erő fogalma
Az erő, mint fizikai mennyiség
Erőfajták
A kölcsönhatás törvénye
Anyag és mozgás
A mechanikai mozgás
A vonatkoztatási rendszer

A testek tehetetlensége; a tehetetlenség törvénye
A dinamika alaptörvénye (II)
A testek tömege és súlya
A tehetetlenség mértéke
A dinamikai tömegmérés
A testek súlya

A mozgásmennyiség
A mozgásmennyiség megmaradása
Mozgási és helyzeti energia
Mechanikai energia megmaradásának tétele
Az energia megmaradása törvényének általánosítása

A testek mindenkor kölcsönhatásban vannak egymással, hatásmentes helyzet nem létezik.

Anyag és mozgás kapcsolata, a mozgás az anyag elidegeníthetetlen, lényegi tulajdonsága (egyelőre még csak a mechanikai mozgás vonatkozásában). Tér, idő és mozgás viszonylagossága.

A tehetetlenség a testek pozitív tulajdonsága. A tehetetlenség pozitív megnyilvánulásának bizonyítása.

A tömeg nem azonos az anyaggal, hanem annak egyik tulajdonsága, a tehetetlenség mértéke. A tehetetlenség fogalmának további finomítása, a gravitáló és tehetetlen tömeg.

Az anyag elidegeníthetetlen, lényegi tulajdonsága: a mozgás.

A világ teremtésének cáfolata.

Az energia az anyag egy másik tulajdonsága.

A világ teremtésének cáfolata.

3. osztály

A bolygók mozgása
Általános tömegvonzás
A Föld és Nap tömegének meghatározása
Mesterséges holdak és bolygók

Kis nyílásszögű lencsék képalkotása
Vékony lencsék képalkotása

A mikroszkóp és a távcső
A fény terjedési sebességének meghatározása
Színképek, színképelemzés

A molekulák hőmozgása
Szilárd testek és folyadékok hő okozta táglása

Van-e rend a természetben? Az egyház antropocentrikus világnézetének megbeszélése, az egyház szerepe a heliocentrikus világkép elleni harcban. A világ megismerhető. (Énekelj dalt: „Mégis hatalmas az ember...” kezdetű.) Érzelemi hatás. A newtoni elmélet kísérleti igazolása. A világűr mint az ember laboratóriuma.

Mennyiségi változások felhalmozódása egy ponton ugrásszerű minőségi változást eredményez a természetben.

A világ megismerhető.

A világ megismerhető.

A világ megismerhető, anyagilag egységes.

A mozgás fogalmának kiterjesztése, a molekuláris mozgás. A hő mechanikus szemlélete.

Gázok állapotváltozásai

A tágulási munka
A gáz belső energiája
A termodinamika I. főtétele
A hőmennyiség
Gázok fajhője
A hő mechanikai egyenértéke
Nyílt folyamatok gázoknál
Halmazállapot-változások
Kritikus állapot
A víz természete fagyás alkalmával

Minőségileg új mozgásforma: a gáz mint termodinamikai rendszer keletkezése molekulákból. Az egyes molekulák dinamikai mozgástörvényei helyett a nagyszámú molekulát tartalmazó sokaság statisztikai törvényei. A mechanikai rendszerből termodinamikai rendszer lesz. Az új dolog az egyes molekulákkal szemben: az összes molekulák együttes kölcsönhatása. Az új mozgásforma: a hőmozgás.

Az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése, további finomítása.

Mennyiségi változások felhalmozódása egy ponton ugrásszerű minőségi változást eredményez a természetben. Van-e célszerűség a természetben?

4. osztály

Elektromos erőter
A feszültség és potenciál

Az erőter (mező) alaptulajdonságainak feltárása. Az elektromos tér anyagi objektum, az anyag egy specifikus fajtája, amely minőségileg különbözik a „kémiai” (korpuszkuláris) anyagtól. (Energiával, anyagi tulajdonsággal rendelkezik.)

Az elektromos áram
Kirchhoff törvényei
Az áram hőhatása, az elektromos munka és teljesítmény
Az elektrolízis törvénye

A töltésmegmaradás törvényének megbeszélése.

Az energiamegmaradás törvényének további kiterjesztése.
Az elemi részecskék mozgásával a fizikai mozgás fogalmának továbbfejlesztése.

Az elektron töltésének meghatározása
Katód- és ionsugárzás
Vezetés vákuumban
A mágneses tér

A világ megismerhető.

Az elemi részek mozgása és kölcsönhatása.

A modern térszemlélet továbbfejlesztése. Az elektromágneses mező anyagi objektum, anyag. Anyagi tulajdonsága van.

Elektromágneses indukció

Az energiamegmaradás tételének alkalmazása.

Elektromágneses rezgések

Az energiamegmaradás tételének alkalmazása.

Az elektromágneses hullámok, ezek spektruma

A sugárzó anyag problémájának megbeszélése, illetve a felfogás fejlesztése, finomítása. A megismerhetőség problémája. Az anyag és tér elválaszthatatlansága. A vákuum az anyagnak egy határozott állapota.

Az atom szerkezete
Atommodellek

Az elmélet szerepe a megismerésben, az elmélet szerepe a tudományok fejlődésében.

Fénykibocsátás, fényelnyelés
Az atommag szerkezete

Sugárzó anyag.

A világ megismerhető. Az anyag egyik fajtája átalakulhat minőségileg különböző más fajtává. A világ anyagi egysége.

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

Bármely anyagi objektum csak úgy adhat át energiát egy másik objektumnak, ha egyúttal megfelelő mennyiségű tömeget is átad. (Ennek világnézeti mondani-
valója.)

Az ember és a természet viszonya.
Van-e a megismerésnek határa?

A tanár munkáját motiválja, tervszerűbbé, hatékonyabbá teszi, ha állandóan szembe előtt lebeg az elérendő követelményszint. A világnézeti nevelésünk törzsanyagát — ha szabad ezt a kifejezést használnom — megvalósítottuk, ha tanítványaink IV. osztályban, az év végén *meggyőződésből* materialista szellemű választ adnak a következő kérdésekre:

1. Melyik a testek természetes állapota: a nyugalom vagy a mozgás? Miért?
2. Milyen jelenségekkel tudnád alátámasztani az anyag és mozgás elválaszthatatlanságát?
3. A fizika törvényei közül sorolj fel néhányat, melyek az anyag örök voltát igazolják.
4. A világ anyagilag egységes. Mivel tudnád alátámasztani ezt a megállapítást?
5. A világ megismerhető. Értelmezd ezt a megállapítást!
6. Mutasd be példákon, hogy a természetben a mennyiségi változások felhalmozódása egy ponton ugrásszerű minőségi változást eredményez.
7. Van-e célszerűség és rend a természetben? Indokolt állításodat!
8. Lehet-e a szakkérdésekben világnézeti alapon véleményt alkotni?
9. Melyik az anyag két fő megjelenési formája?
10. Mi az $E = \Delta m \cdot c^2$ összefüggés fizikai tartalma?
11. Értelmezd a tömeg és energia megmaradásának törvényét, figyelembe véve a pozitron és az elektron gammasugárzássá való átalakulását.
12. Jellemezd a materialista és az idealista világnézetet.
13. A fizika törvényeinek általában érvényességi határa van. Mondj erre 3 példát!
14. Van-e olyan természeti törvény, amelynek nincs érvényességi határa, tehát minden körülményben egyaránt érvényes?
15. Van-e szerepe a hipotézisnek a tudományos igazság kiderítésében?
16. Mikor válik a hipotézis elfogadott elméletté?
17. Mi a természettudományok fő célja?
18. Mi „biztosítja” a fejlődést a természetben?

Páhán István
középiskolai szakfelügyelő
Nagykörös

A fizikatanítás nyomtatott segédeszközei

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat legutóbbi vándorgyűlése (1969. augusztus, Miskolc) egy egész napot szentelt a fizikatanítás kérdéseinek.* Úgy látszott, általánosan elfogadták azt a megállapítást, hogy hazánkban a fizika tanítása lemaradt a matematika és a kémia tanítás mellől. A lemaradás okai között jelentős szerepet foglal el a felszerelés hiánya és talán még döntőbben a meglévő felszerelésnek felhasználatlansága. Ez utóbbi általánosnak mondható vélemény címben megjelölt oldalával kívánok foglalkozni. Az utolsó 8 évet az egyetemen a fizika demonstrációinak, a fizikai tanulókísérletek megvalósításának és a fizikai szakkörök propagálásával töltöttem. Szerzett tapasztalataim szerint a kísérleti eszközök felhasználásának ismeretében és a kísérletezéshez elengedhe-

* Az elhangzott előadásokat közli a Fizikai Szemle 1970. 1. száma.

tetlenül szükséges odaadásban és áldozatban van a nagy hiány. Vajon lehetne-e segíteni rajta?

A fizika tanításához szükséges nyomtatott segédeszközök elterjedtségének vizsgálata megadja az első objektív képet a segítség megoldása felé. Vegyük rendre, melyek ezek a nyomtatott segédeszközök.

1. Tanterv és Utasításban, a tanmenet készítéséhez adott útmutatásokban nincs hiány.

2. Ugyancsak kellő számban rendelkezésre állanak a tankönyvek, a gyakorlathoz szükséges munkafüzetek, a példatárak és a számolási, fizikai táblázatok.

3. Nincs meg minden fokozatra, és ha van, nem szerezhető be az egyes tankönyvekhez írt tanári segédkönyv.

4. A fizika tanításában megvalósítható programozott oktatásról természetesen még nincs átfogó mű. De az érdeklődők a folyóiratok révén útbaigazítást nyerhetnek. Mértéktartó értékelésük még nem alakult ki.

5. Az önálló óratervezést végző tanár első szükségleti nyomtatványa, a *tanésközök és anyagok katalógusa* általában nem áll rendelkezésre. Nincs a tanároknak írásbeli tájékoztató arról, hogy mekkora költségvetési keret áll rendelkezésükre, nem tudják, hogy miféle áron és milyen módon juthatnak az eltervezett szemléltető eszközök birtokába.

6. A fizika tanításának nyomtatványrendszerében lényeges szerepet betöltő *Tanszerismertető*k évek óta hiányosan kerülnek az eszközökkel együtt való kiszállításra. Gyűjtőmappa hiányában a tanárok kevés gondot fordítottak megőrzésükre. Évek óta a pótló megvásárlásokra nincs mód. A legnehezebb optikai kísérletekhez megírt két tanszerismertető nem került kinyomtatásra.

A kinyomtatott és kinyomatlan tanszerismertetők nemcsak az egyes eszközök leírását, használatuknak utasítását, esetleges meghibásodásuk megelőzésére való figyelmeztetést, valamint javításukra vonatkozó tájékoztatást tartalmazzák, hanem azoknak az ismereti anyagoknak egy részét is, amelyet pl. a Leybold-cég kísérletek elvégzésére egy-egy külön kartonon bocsát rendelkezésre, s amelyek természetesen több eszköz összekapcsolása révén valósíthatók meg. A magyar viszonyokban is tehát csak a tanszerismertetők jól vonatkoztatott teljes rendszere adhat támogatást a tanároknak.

7. A tanárok azon csoportja számára, akik az előírások egyszerű megvalósítása szerint kívánják végezni munkájukat, az eddigi nyomtatványok kellő segítséget nyújtanak. A tanárok egy másik csoportja úgy véli, eredményesebben végzi munkáját, ha annak önálló tervezésében nagyobb részt vállalhat magáénak. Ezek számára és a távlati tervekhez készültek a Fizikai kísérletek és eszközök, valamint a Fizikai Kísérletek Gyűjteménye c. kiadványok. Ezekben megtalálható a régebbi magyar fizikatanításra és szemléltetésre vonatkozó irodalom. Ezek a művek évek óta nem kaphatók. Az iskolák jó részében nincsenek is meg. A fiatalabb tanárok antikváriumban sem tudnak hozzájutni. Csupán tervek vannak marandó értékű tartalmuk új köntösben való megjelentetésére.

Ezen művek magyar profiljának kialakításakor célszerű lenne vizsgálat tárgyává tenni a Leybold-cég támogatásával A. Friedrich által szerkesztett Kísérleti fizikai kézikönyvet (10 kötet). (Ismertetését lásd A Fizika Tanítása 1966. évi 2. és 1969. évi 6. számában.) Ez a mű a fizika tanításában alkalmazandó kísérleteket a megszokott fizikai fejezetek szerint tartalmazza, mégis elsősorban a Leybold-eszközök felhasználására épül. Hasonló mű magyar nyelven még nem készült. A TANÉRT-nek érdeke volna ilyen irányú mű megírásának szorgalmazása, esetleg támogatása.

8. A fizika tanításában talán legszélesebb körű felhasználása folyik az egyetemi jegyzeteknek, valamint a kézikönyvnek számító egyetemi kísérleti és el-

méleti fizikakönyveknek. Ugyancsak általánosnak mondható az oktatás korszerűségét biztosító szakfolyóiratok olvasása. Kevésbé mondható ez el a szak-könyvek és tudományos folyóiratok olvasására. Kevesen érdeklődnek az azonos szintű, de más szakirányú iskolák fizikakönyvei, valamint módszeres törekvéseiket tartalmazó irodalom iránt. Éppen ezért azok bibliográfiájának közzététele, szemelvények bemutatása fejlődést indító volna.

A fizika tanítása előmozdításának soron következő legfontosabb lépése az 5. és 6. pontokban részletezett műveknek a TANÉRT részéről való megjelenítése.

Elsőként volna eldöntendő, hogy a tanszerek felsorolása és a tanszerismertetők különálló kartonlapokon vagy kötött könyvben jelenjenek-e meg.

Talán egységes az állásfoglalás abban, hogy ne szűkkörűen csak a jelenleg gyártott készítmények ismertetőit tartalmazza a kiadandó mű, hanem a pillanatnyilag nem használtakat, valamint a tervezés alatti, később megjelenendő ismertetőket is.

Alapos megfontolás kell a kiadvány terjedelmére nézve. A gyártmányok ismertetése és felhasználási útmutatásuk pusztá leírásán kívül a velük végezhető bemutatások közlése rövidebb is, bővebb is lehet. Annak korlátozása valami hazai irodalomra való utalással, valamint a mű belső vonatkozásainak alapos kihasználásával végezhető el.

A számos és szaporodó összevont iskola sugallja, hogy a mű széttagolása általános és középiskolai részre nem bizonyos, hogy célszerű lenne.

A mindjobban szaporodó tsz-nyomdák lazítják a nagy nyomdák egyeduralmát, tehát a megjelentetés technikailag könnyebb és gyorsabb lehet.

A mű függelékében közölni kellene az iskolai szemléltető eszközök beszerzésének módját, valamint a meghibásodott eszközök javításának lehetőségeit.

Csekő Árpád

nyug. egyetemi adjunktus
Budapest

Fotocella jelleggörbéjének felvétele

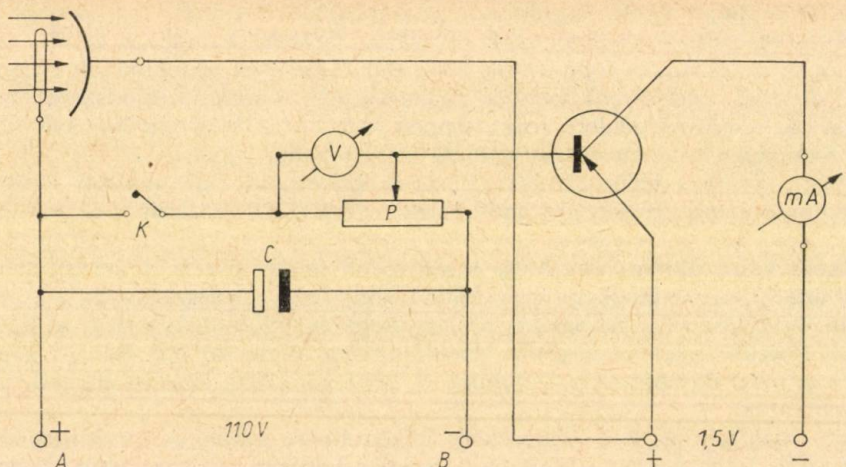
A gimnáziumi IV. osztályos fizikatankönyv „Elektronikus eszközök” c. anyagrésze foglalkozik a jelleggörbékkel. A dióda és a trióda jelleggörbéjének felvétele, illetve a mérés szemléltetése iskolai demonstrációs műszerek segítségével a tanítási órán könnyen megoldható. Emellett a két elektronikus eszköz jelleggörbéjének felvétele szerepel a tanulók mérési gyakorlatain is.

Kissé más a helyzet a fotocellával. Kevés iskola rendelkezik olyan demonstrációs méretű érzékeny galvanométerrel, amely a tanulók számára is követhető és ellenőrizhető módon mutatja a mikroamper nagyságrendű áramokat. Bizonyos mértékű problémát jelent még az alkalmas méréshatárú feszültségmérő hiánya. E két probléma megoldása lehetővé teszi a fotocella jelleggörbéjének a tanítási órán való felvételét.

a) Az iskolai egyenáramú demonstrációs műszer 50 V-os méréshatárú kivezetését — 50 k Ω -os ellenállás sorbakapcsolásával — 100 V-os méréshatárúra növeljük. Így mérés közben nem kell méréshatárt változtatni.

b) A fotocella áramát egy nagyobb erősítésű tranzisztor bázis-emitter diódáján nyitó irányban átvezetjük. Ha a tranzisztor kimeneti áramkörébe 1,5 V-os feszültségforrást kapcsolunk (nagyobb felesleges, akkor az e körbe kapcsolt demonstrációs műszer kollektoráramként a fotocella felerősített áramát mutatja. A műszer 5 mA-es méréshatárú kivezetését használva nincs szükség a mérés során méréshatár-változtatásra.

A jobb szemléltetés érdekében célszerű az egész kapcsolást rajztáblán elkészíteni és függőleges síkban elhelyezni.



Anyagjegyzék

Rafilm fotocella, 100 μF -os kondenzátor (C) (minimum 200 V-os), 100 k Ω –500 k Ω -os potenciométer, kapcsoló (K), tranzisztor (bármilyen pnp tranzisztor megfelel, ha nincs túl nagy nyugalmi kollektorárama, és legalább 60–70-szeres az egyenáramú erősítése), 10 db banánhüvely, szigetelt bekötőhuzalok.

A mérés menete

a) A tranzisztor kollektorkörét zárjuk, és a nyugalmi kollektoráramot az árammérő műszer nullázó csavarjával kompenzáljuk.

b) A potenciométert kiforgatva és a K kapcsolót zárva 100–110 V sima vagy lüktető egyenfeszültséget kötünk az AB pontok közé. A fotocellán még nincs feszültség.

c) Izzólámpát helyezünk a fotocella elé, és a potenciométer lassú forgatásával fokozatosan növeljük a fotocellára jutó feszültséget. Közben figyeljük az árammérő kitérését. Az izzólámpa és a fotocella távolságát úgy választjuk meg, hogy a potenciométer teljes beforgatásával ne legyen 5 mA-nél nagyobb a felerősített áram. Itt játszik nagy szerepet a tranzisztor erősítése.

d) A mérést a potenciométer kiforgatásával kezdjük meg. A fokozatos feszültség-növelés annyi összetartozó feszültség-áram értékpár felvételét teszi lehetővé, amennyire időnk futja. Az ábrázolás után megkapjuk a gáztöltésű cellákra jellemző jelleggörbét.

A vázolt kapcsolásban P15B jelű, az Ezermester Boltban vásárolt 15 Ft-os tranzisztort használunk. Erősítése kb. 200-szoros. Annak ellenőrzésére, hogy a tranzisztor befolyásolja-e a jelleggörbe alakját, mérés közben UNIVO mérőműszerrel mértük az erősítés előtti fotoáramot is. Az alábbi mérési adatok bizonyítják, hogy a tranzisztor a jelleggörbe alakjában észrevehető torzítást nem okoz.

U (volt)	2	4	6	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I _b (A)	0,6	1,2	1,8	2,2	2,5	2,9	4,2	5,7	7,6	9,8	12,5	16,5	21	26,5
I _c (mA)	0,1	0,2	0,37	0,4	0,45	0,5	0,78	1,1	1,48	2,0	2,6	3,4	4,3	5,5

Megjegyzések

a) A 100 μF -os kondenzátor szűri a tápláló, lüktető egyenfeszültséget. Az alkalmazások bemutatásánál teljesen átveszi az áramforrás szerepét.

b) A jelleggörbe felvételéhez nem szükséges tökéletesen sima egyenáram. Változó árammal táplált izzó fényingadozásai úgyszólván lüktető egyenáramot eredményeznek.

c) A demonstrációs iskolai rádiópad tanszerismertető füzeté közli a fotocella áramingadozásainak erősítését, illetve a hangvisszaadás elvét. Erre a célra az előerősítővel

összekötött végerősítő fokozatot használjuk. Ennek bemutatását a K kapcsoló kikapcsolásával úgy végezhetjük el, hogy a kollektorköri árammérő műszer helyére az előerősítő bemenetével csatlakozunk. Az árnyékolt kábel árnyékolása kerül a kollektorhoz, a rácshoz vezető belső huzal az 1,5 V-os feszültségforrás negatív sarkához. A 110 V-os telep áramkört rövid időre zárjuk, amíg feltöltődik a C kondenzátor. Az áramkör nyitása után a csatlakozó vezetékeket A és B pontokból kihúzzuk. A fotocella elé sima egyenárammal táplált zsebizzót helyezünk. A fény útjának szaggatása (fésűvel vagy kilyuggatott forgó koronggal) a végerősítőhöz kötött hangszóróban jól hallhatóvá válik. A C kondenzátor egyszeri „feltöltése” kb. 6–8 percre biztosítja az alkalmazás bemutatásához szükséges sima egyenfeszültséget. Ha a K kapcsoló zárva marad, a potenciométeren át rövid idő alatt kisül a kondenzátor.

d) Amennyiben nagyobb teljesítményű hanggenerátor áll rendelkezésünkre, úgy ezzel is táplálhatjuk a zsebizzót. Mintegy 20–25 Hz-től kb. 7–8000 Hz-ig a hangszóróban jól hallható a fotoáram frekvenciától függő ingadozása. A kondenzátorról táplált fotoáramkör és a hálózattól független tranzisztoros erősítő alkalmazásával a hálózati zúgástól és egyéb zavarástól mentes, tiszta hangot hallunk.

Kocsis Vilmos

gyak. gimn. szakvezető tanár
Szeged

Ötletsarok

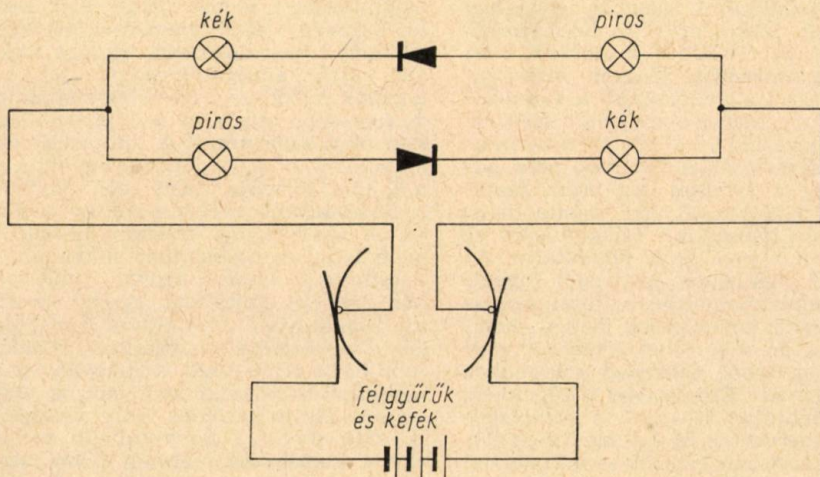
A kommutátor működésének szemléltetése. — A motormetszet forgórészen két-két sorosan kötött izzót párhuzamosan kötünk. Az egyes ágakat diódával az egyik irányban lezárjuk. A négy izzó keféken és félgyűrűkön keresztül kap feszültséget. A sorbakötött izzók közül az egyik piros, a másik kék. A színes égők a létrejött mágneses teret jelképezik. Felfordulat után, amikor a forgórészen az áram iránya megváltozik, az egyik égőpár diódája lezár, s a másik égőpár villog fel. Ezzel elérjük, hogy az egyik oldalon forgás közben is csak a piros izzó, a másik oldalon csak a kék izzó ég.

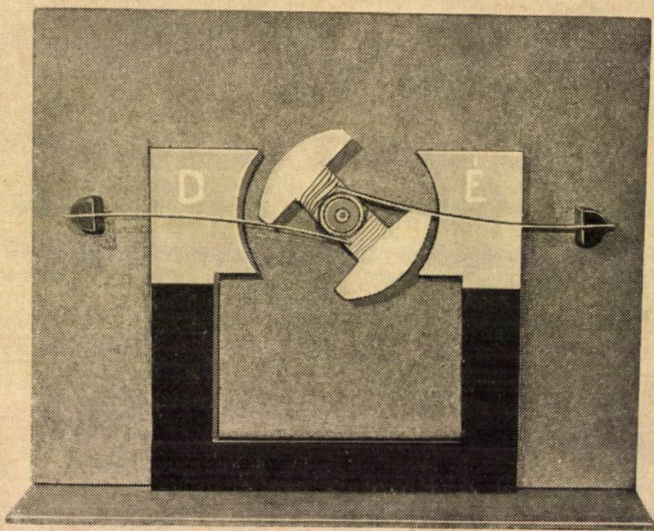
A szemléltetőeszköz farostlemezből készült. Az alaplapra ragasztjuk a mágnesst jelképező lemezeket. Ezek két sarkát íveltre vágjuk ki, és a polaritás jelzéseként kék és piros színekkel festjük

be. A mágnesst jelképező lemezek középpontjában az alaplemezt csapágyazzuk, és a rajta átmenő tengelyre helyezzük a forgórészt jelképező áttetsző műanyag lemezt, valamint a félgyűrűket. Az áttetsző műanyag lemez belső oldalára szereljük a színes égőket a diódákkal. Az alaplap túloldalán a tengelyt forgatókarral látjuk el. Az alaplemezeze szereljük a kefetartókat is. A kefék acélszalagból készültek, a kefetartók tengelyük körül elforgathatók, hogy a kellő kefenyomást biztosítani tudjuk. A zsebtelep pólusait a kefére csatlakoztatjuk. A forgórészt megfelelő irányba forgatva az égők felvillanása mutatja a kialakult mágneses teret. (Az eszközt lásd a 60. oldalon.)

Básta Rezső

ált. isk. tanár
Budapest





Könyvismertetés

Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép (Tankönyvkiadó, 1969, 184 oldal, 11,50 Ft). — A kiadvány alcíme: Bevezetés az automaták tervezésébe. A ma ifjúságának fel kell készülnie a holnap automata gépeinek megértésére és a holnapután kibernetikai gépeinek tervezésére. Gyáraink vezetői egész gyáregységek automatizálására készülnek, hogy létszámnövelés nélkül ériék el a termelés megsokszorozódását. A kibernetikai gépek és berendezések azonban általában bonyolultak. Működésük és felhasználásuk teljes megértéséhez magasabb fokú képzettség szükséges. Hogyan birkózzanak meg ezzel a nehézséggel a fiatalok? — kérdezi az izgalmas kis könyv szerzője munkája bevezető soraiban. Olyan berendezések megértésével, amelyek nem haladják meg a fiatalok mai erőit, felkészültségét. Kiadványát arra szánta, hogy segítse vele ifjúságunk felkészülését és felkészítését a jövő nagy feladataira. Az ismertetett játékgépek egymástól függetlenek, gondolatmenetüket az általános iskolai és némi középiskolai fizikai ismeret birtokában meg lehet érteni. A gép-leírások nagyjából nehézségi sorrendben követik egymást. Érdekessége a gépeknek, hogy legtöbbjük 16—18 éves középiskolai diákok tervezték és építették meg először szakkörvezető tanárjuk — a kiadvány szerzője — kisebb-nagyobb irányításával.

Magyar fiatalok alkották tehát a játékgépeket akkor, amikor hasonló berendezések építése külföldön is — még felnőttek között is — nagy dolognak számított. Az ismertetett gépek közül több az elmúlt évek során az Eötvös Loránd Fizikai Társulat tavaszi középiskolai fizikatanári ankétjaival kapcsolatos eszközkiállításon működés közben is látható volt (Malomjáték, Halomjáték, Logi, Didaktomat stb.).

A könyv minden egyes fejezetében megtaláljuk a szóban forgó játék részletes leírását, a játék elemzését, a játékgép műszaki megvalósítását, pontos kapcsolási rajzát, anyagszükségletét úgy, hogy a gépek felépítése a közöltek alapján még az ügyesebb általános iskolai tanulóknak sem okoz nehézséget. A kapcsolási problémákat mindenütt jelfogókkal oldja meg a könyv szerzője, mert ezek működését a legkönnyebb megismerni és megérteni. A kiadványból megtanulhatjuk, hogyan lehet az átlagember előtt szinte lehetetlennek tűnő dolgokat (mint pl. a kártyajáték) gépesíteni, géppel végeztetni, bepillantást nyerhetünk az automata-k tervezésének titkaiba. Általában rendkívül sokat segít a kiadvány a legmodernebb műszaki tudományok alapelveinek elsajátításában. Erre szükségünk is van, mert „a bonyolultabb technika egyre keményebb, elmélyedőbb, szellemibb munkát kíván tőlünk. De ez a

szebb, az emberhez méltóbb!" — fejezi be a szerző munkáját, melyet minden fizikatanárnak, különösen a szakkörvezető tanároknak a legmelegebben a figyelmébe ajánlunk.

B. I.

Ligeti György: Ezerarcú automaták (Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1969. 242 oldal, 24,50 Ft) — A könyv a gyakorlati életben egyre gyakrabban felmerülő automatizálási problémák megértéséhez szükséges alapfogalmakat, a gépesítésnek és az automatizálásnak a mérés- és irányítástechnika fontosabb területein betöltött szerepét ismerteti. Gyakorlati példákon keresztül mutatja be — a teljességre törekvés igénye nélkül —, hogyan vonulnak be az automaták fokozatosan nemcsak az ipar valamennyi területére, hanem mindennapi életünkbe, a lakásunkba, a közlekedésbe, a kereskedelembe, a mezőgazdaságba, sőt még az orvostudományba is.

A szerző áttekinti az elmúlt századok kezdetleges — amellet igen érdekes — automatáit, a mérés, vezérlés és szabályozás alapvető tudnivalóit. Megismerteti az analóg és digitális jelekkel, az erősítőkkal, a szabályozás technikájával, a vezérléssel, a számítógépek fejlődésével. Foglalkozik az elektronikus agy információátviteli lehetőségeivel, a tervezőgépekkel, a vegyipar automatizálási kérdéseivel a munkafolyamatok irányítása területén. Végigvezet a numerikus vezérléstől a robotgépekig vivő út állomásain, az automata gépek megvalósításának eddigi és soron következő problémáin, a mérés- és vezérlés technikájának alkalmazásain, a gyártás minőségének és mennyiségének ellenőrzésénél. Kitér a vezető nélküli vonatok működésére, az új rendszerű sínen járó autók előnyeire, a repülésirányítás automatizálására. Automata éttermekről, mosogatógépekről, hőmérséklet-szabályozókról, villamos vezérlésű mosóautomatákról, elektronikus ápolónőkről olvashatunk a továbbiakban Ligeti György könyvében. Végül az úrkutatással kapcsolatban az automatizálás távlatairól is tájékoztatást nyújt.

A sok hasznos elméleti és gyakorlati tudnivalót tartalmazó könyvből áttekintést nyerhetünk az automatizálás mindennapi életünkkel összefüggő kérdéseiről, a megvalósítási lehetőségek fizikai alapjairól. A fizikát tanító pedagógusokat korszerűen tájékoztatja az eddigi eredményekről és a jövő távlatairól. A gazdag képanyag jól szemlélteti a könyvben leírtakat.

Nagy Ernő: Rakétajárművek (Tánácscsics Könyvkiadó, Budapest, 1968, 216 oldal, 20,50 Ft) — A rakétatechnika gyors fejlődése az úrkutatáson és a haditechnikán kívül egyéb területeken is minden eddigit felülmúló eredményeket hoz létre. Magyaránú kísérletek folynak rakétahajtású járművek építésére, s remény van arra, hogy a szárazföldi, vízi és légi közlekedésben egyaránt szerepet fognak játszani a közeljövőben a rakétahajtású járművek. Nagy Ernő népszerű formában megírt könyve a rakéta eddigi történetével, gyakorlati alkalmazásával, felépítésével, üzemanyagaival és működésével foglalkozik. A múlt és a jelen rakétajárművein kívül megvilágítja a jövő nagy sebességet elérő rakétajárműveinek megépítésénél számba jöhető reális lehetőségeket is.

A könyv az alapokból kiindulva írja le a rakéták működési elvét, a tolóerő létrejöttének fizikai törvényeit és alapvető jellemzőit. Áttekinti a rakéta történetét, elmondja a hajtóanyaggal szemben támasztott követelményeket, és leírja az egyes hajtóműtípusokat. Foglalkozik a rakéta és a rakétahajtómű aerodinamikájával, mely magában foglalja a repülés aerodinamikáját, a magasabb légköri rétegekben történő — a légkör felépítése és állapota által is befolyásolt — mozgás sokféle törvényét. Rakétaautókról, postaszállító rakétákról, rakéta-repülőgépekről, a rakétaközlekedés problémáiról olvashatunk a továbbiakban, majd a szerző a rakétatechnika sokféle békés alkalmazási lehetőségét mutatja be. Igaz, hogy a rakéta a legdrágább közlekedési eszköz, mégis alkalmazzák, mert érdekes kísérletekre, nagy sebességek kipróbálására nyújt lehetőséget. A könyv végül a Függelékben a rakéta-modellezéshez ad olvasóinak útbaigazítást.

A rakétajárművek felépítését, működésük fizikai feltételeit bemutató könyvre felhívjuk a fizikatanárok figyelmét, mert olyan ismereteket tartalmaz, amelyek a tanulók érdeklődési körébe tartoznak, s így felkeltik figyelmüket a tárgyalat jelenségek fizikai problémáiról is. A sok magyarázó ábrával és fényképpel ellátott könyv hiányt pótol a rakétahajtóművek földi közlekedésben való felhasználási lehetőségeinek közérthető ismertetésével.

Dr. Rubóczy István

osztályvezető
Egyesült Izzólámpa és Villamosság
Rt., Budapest

Folyóirat-ismertetés

Az **ÉLET ÉS TUDOMÁNY** a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat népszerű képes hetilapja (főszerkesztő: Fenyő Béla). Az érdekes és értékes folyóiratnak sok olvasója van, százezernél magasabb példányban jelenik meg. Ismeretterjesztő cikkeivel tanít és szórakoztat, növeli olvasóinak általános műveltségét, tájékozottságát. Korszerű ismereteket nyújtva segíti elő a mindennapi kérdések tudományos megvilágítását úgy, hogy széles körű olvasótáborának tagjai feleletet kaphassanak mindennapi munkájuk végzése, olvasmányaik és szórakozásuk közben felmerülő, magyarázatot igénylő problémáikra. A tudománynak szinte valamennyi ágával foglalkozik, így természetesen a fizikával is. Az ilyen cikkek hasznosak lehetnek a fizikaórákon, ezért röviden áttekintjük az 1969. I. félévi számok fizikai ismeretekkel kapcsolatos írásait.

Az 1. számban Csató István az Apollo—8 útjáról számol be. Ezzel az űrhajóval jutott el az ember először a világmindenség olyan részébe, ahol a Föld vonzóereje már nem uralkodik. Előkészítette az ember Holdra szállását, egy több évezredes álom megvalósítását. Ezt a Naprendszer többi tagjainak a felkeresése, más Naprendszerek ismeretlen bolygóinak az elérése fogja követni... — Nagy István György: *Óriásrakéták* címen mutatja be a rakéatechnika fejlettségét, ismertette a hajtóanyagok kezelését, kiemelve az irányítástechnika fontosságát.

A 2. számban Nagy Ernő rövid műszaki krónikában számol be az Apollo—8 űrhajó 147 órás útjáról. Dr. Bitó János és Sinka József: *Űrszimulátorok* címen mutatják be a világűr sugárzásait — tanulmányozás céljából — mesterségesen létrehozó készülékek berendezését és működését.

A 3. számban Terényi Lajos: *Igaza van-e Einsteinnek?* című cikkében olvashatunk Mössbauer Nobel-díjának történetéről. Megvilágítja, hogyan igazolta Mössbauer a relativitáselmélet egyik fontos tételeit.

A 4. szám Róka Gedeon: *Mit tudunk ma a világegyetemről* című írását tartalmazza, melyben a kozmológia tudományának világmodell-készítésével foglalkozik. Bemutatja Einstein — a tudomány fejlődésével ma már túlhaladott — modelljét, majd a kozmológiai modellek és a valóság összefüggéseiről olvashatunk a cikkben.

Allomás az űrben címen számol be a lap 5. számában Hédervári Péter az ún. „égimechanikai paradoxonról”, közölve

annak fizikai magyarázatát. Elmondja az állandó űrállomások feladatait, a kutatások eredményeit.

Érdekes kísérletről olvashatunk a 6. számban, melyet egy szovjet orvos, biológus és technikus egy évig végzett légmenetesen elzárt kabinban, olyan körülmények közt, mint amilyenek a jövő bolygóközi űrhajósaikra várnak. — *Visszatér-e a gőzautó?* címen tájékoztat a folyóirat a gőzkocsik háttérbe szorulásáról, a belsőégésű motorok erényeiről és hibáiról. — *A mozgó felvevőgép I.* című cikk a filmművészet műhelytitkaiba vezeti be az olvasókat.

A 7. számban ugyancsak a filmművészet műhelytitkaival ismerkedhetünk meg az előző számban közölt cikk folytatásaként. Rámutat a cikk arra, hogy a filmrendező olyan látványt igyekszik létrehozni, mint amilyent szemünk a mindennapi életben.

A 8. szám kozmikus krónikája az 1969. január 1—31. közti időszakban felbocsátott rakétákról, az új kísérletek lehetőségeiről számol be. — Az éltető és ártó természetes és mesterséges sugarakról olvashatunk még ebben a számban.

A 9. számban Hédervári Péter: *A Föld és az élet története 1. részében* a Föld keletkezésével, Naprendszerünk legfontosabb tulajdonságaival, a sugárzások és a mágneses tér hatásával foglalkozik. — *Jön a színes tévé!* címen a színes képek közvetítésével kapcsolatos problémákról tájékoztat a lap.

A 10. számban Hédervári Péter cikksorozata a Föld őskoráról tájékoztatja az olvasókat. — Forbáth Róbert a folyékony nitrogén sokoldalú felhasználásáról számol be.

Öveges professzor: *Radioaktív sugárzások környezetünkben és bennünk* címen mutatja be a 11. számban az ionokat termelő radioaktív sugárzásokat, melyekre az ionizáció sűrűsége és a sugarak hatótávolsága a jellemző. Hatásukról, a védekezés módjairól, előnyös felhasználásukról is beszámol.

A 12. számban február hónap kozmikus krónikáját olvashatjuk.

Az iparban végzett robbantásokat ismerteti a 13. számban Vörös László okl. vegyészmérnök, ismertette a közben felépő fizikai jelenségeket is.

A lap 14. számában dr. Rybár István Eötvös Loránd halálának 50. évfordulója (meghalt 1919. április 8-án) alkalmából ismerteti a nagy tudós életútját, munkásságát, az általa szerkesztett torziós ingát, a műszer új változatait. Beszámol az ok-

tatás fejlesztése érdekében folytatott tevékenységéről, s megemlíti, hogy halálakor Einstein „a fizika egyik fejedelmének” nevezte. — A mesterséges éghajlat előállítására szolgáló klímaberendezések szerepéről és szerkezetéről olvashatunk még ugyanitt.

A 15. számban a lézerek legújabb alkalmazásait ismerhetjük meg. A szerző (Csánády Sándor) a lézerek hatásainak bemutatása előtt a szükséges magfizikai tudnivalókat is olvasói elé tárja. — A súlynak és a súlytalanságnak az Apollo űrhajóban fellépő jelenségéről ír aktuális beszámolót dr. Kulin György. Kifejti, hogy az űrhajóban súlytalanság van mindaddig, amíg az hajtómű működése nélkül halad. Súly keletkezik a hajtómű működésekor vagy akkor, ha a mozgás közegellenállással szemben történik.

A 16. számban mesterséges radioaktív sugárforrások (béta-sugarak) létrehozására szolgáló korszerű berendezésről, elektromos termelő és gyorsító tevékenységről, előnyeiről, ipari felhasználásáról olvashatunk. — Az Apollo—9 sikeres útját a világűrben ismerteti e szám egyik cikke.

A 17. számban Szűcs József: *Lebegő hajók* címen a légpárnás vízi járművek technikájáról ír.

Dr. Kulin György: *A meteorok* című cikkét olvashatjuk a lap 18. számában, s megismerkedhetünk pályájukkal, keletkezésükkel, összetételükkel, nagyságukkal, a földi életre gyakorolt hatásukkal. — Ifj. dr. Greguss Pál: *A denevérek „hanglása”* címen foglalkozik a visszhanggal, a frekvencia, amplitúdó, fázis fogalmával. — Az előző számban közölt cikk folytatásaképpen *Repülő vonatok* címen ismerteti a folyóirat a szárazföldi légpárnás közlekedési eszközöket.

A 19. számban „Négyszemközt” a Holddal címen összefoglalásszerűen ismerhetjük meg a legközelebbi égitestet. Hédervári Péter leírását az Apollo-űrhajó és néhány holdszputnyik által készített holdfelvétel is illusztrálja.

A 20. számban Hirsch Emil a phonostop (hangtompító) működését és berendezését ismerteti, mely magyar találmány. — Dr. Marik Miklós a Venus-kutatás legújabb eredményeit foglalja össze. — Nagy István György az Apollo—10 menetrendjét ismerteti.

A 21. számban egy híres napfogyatkozásról olvashatunk, az 1919. május 29-i teljes napfogyatkozásról, melyhez a jelenkori fizika fejlődésében szinte döntő fontosságú tudományos vizsgálatok fűződtek. A napfogyatkozásnak Einstein általános relativitáselméletét kellett igazolnia — s igazolta is.

Az *energia ma és holnap* címen a lap 22.

számában elmefuttatást olvashatunk hagyományos és új energiaforrásainkról, az atomenergia szerepéről és a jövőben várható megoldásokról.

Holdvulkánok és földrengések címen a lap 23. számában azokról a kutatásokról olvashatunk, amelyeket legújabban végeztek a hold- és földvulkánok, valamint a Hold és a Föld árkelto hatása közti összefüggésekről. — Egy másik cikkből az energia kérdésének jelenlegi és jövőbeli helyzetét ismerhetjük meg hazánk viszonylatában.

A magnetofon működését ismerhetjük meg a 24. számban közölt *A mágneses „írógép”* című cikkből, mely széles körű felhasználási lehetőségeiről is beszámol.

A 25. számban — az előző számban közölt cikk folytatásaként — a képmagnetofon és a házi tévémozsi működéséről olvashatunk. — A kozmikus krónika a Venus-kutatásról, az Apollo—10 Hold körüli útjáról, a Holdon való — időközben már megtörtént — kiszállásról számol be.

Végül pedig az 1969. I. félévi utolsó — huszonhatodik — számban megemlékezést olvashatunk egy 200 évvel ezelőtti sarkközi magyar csillagászati expedícióról, melynek hősei Hell Miksa és Sajnovics János voltak.

A TERMÉSZET VILÁGA, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat havonként megjelenő képes folyóirata 1969-ben ünnepelte százéves jubileumát. A lap ugyanis az 1869-ben indított **TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY** utóda, a bibliográfiai folyamatosságot továbbra is megőrizve. A lap eredeti célkitűzése az igényes olvasók széles körű tájékoztatása, az aktuális természettudományos problémák sokoldalú megvilágítása. Az elmúlt hosszú évtizedek alatt fontos szerepet játszott a magyar közműveltség megteremtésében és továbbfejlesztésében. Jelenleg a folyóirat munkáját kiváló tudósokból, egyetemi tanárokból, szakemberekből álló szerkesztő bizottság irányítja (a szerkesztő bizottság elnöke: Törő Imre, főszerkesztő: Dala László), s mindent megtesz annak érdekében, hogy a **TERMÉSZET VILÁGA** méltó legyen a múltban betöltött szerepéhez. A természettudományok művelői szívesen adják közre ismeretterjesztő írásaikat a lap hasábjain, valamennyi számban találunk olyan cikkeket, amelyek számot tarthatnak a fizikatanárok érdeklődésére is. Ezek a cikkek segítséget jelenthetnek az oktatási órákon egyes fizikai fogalmak gyakorlati példákon keresztül történő megvilágításához, ezenkívül eredményesen járulhatnak hozzá — az állandóan fejlődő tudományos ismeretek közlésével

— a tanárok szakmai továbbképzéséhez. Ezért szükségesnek tartjuk röviden ismertetni a lap 1969. évi jubileumi számainak ebből a szempontból figyelemre méltó írásait. Az 1967. évfolyam hasonló tárgyú cikkeit az 1968. évi 2. számban, az 1968. évfolyamot pedig az 1969. évi 2. számban ismertettük.

A januári számban Gobbi István „A tranzisztor magyar feltalálója” címen számol be arról, hogy Kemény Károly gépészmérnök már 1930-ban közre adta egy folyóiratban (Rádió és Fotóamatőr) kristálydetektorból kialakított tranzisztoros megoldását. Ezen szembetűnő a formai hasonlóság a jelenlegi tús tranzisztorhoz; figyelemre méltó az alapgondolata és a felfedezés módja. — Varga László egyetemi adjunktus a repülés zajelhárításának problémájával foglalkozik. Leírja a zajforrások megállapítását célzó eljárásokat, ellenőrző vizsgálatokat és méréseket. Beszámol a zaj sokoldalú káros hatásáról s az aerotechnika ennek leküzdésére alkalmazott módszereiről.

A lap februári számában Erdélyi Sándor beszámol az 1968. évi fizikai Nobel-díjas amerikai Luis Alvarez professzor életútjáról, az elemi részecskék fizikájában végzett döntő fontosságú munkájáról; számos új részecske felfedezéséről, az ezekhez vezetők kísérleti berendezéseiről s a részecskék fontos szerepéről. — Sinka József „Hold-kerülő” címen ír az Apollo-tervről, az Amerikai Egyesült Államok egyik legnagyobb szabású tudományos és technikai vállalkozásáról. Ismerteti az Apollo—8 berendezését, menetrendjét, az űrruhákat, az űrkabint, a személyi higiénéiát és a további terveket.

Márciusban dr. Bitó János „Az első orbitális űrállomás” című cikkét olvashatuk a Szozuz—4 és a Szozuz—5 űrhajók végrehajtott programjáról, berendezésükről. Leírja pl., hogy leszállás közben az űrutasok testükhöz gondosan illesztett székekben foglalnak helyet. Ebben a helyzetben könnyen elviselik az irányított leszállási pályán fellepő maximálisan 3—4g nagyságú gyorsulásokat. Az aerodinamikai felhajtóerőt a leszállás irányítására szolgáló rakétákon kívül a hővédő pajzs alakjának változtatásával is befolyásolni lehet. Ez lehetővé teszi, hogy az űrhajó az előre kijelölt, kis kiterjedésű leszállási körletben érhesen földet. A két űrhajó összekapcsolásával létrejött a világ első, ember lakta űrállomása, mely egyben új tudományos lehetőségek kibontakozását is jelzi.

A lap áprilisi számában Balázs Lajos „Létezik-e presztelláris anyag?” címen kifejti, hogy valószínűnek látszik az a feltevés, mely szerint a galaxisok és végső

soron a csillagok hatalmas anyagcsomók lépcsőzetes lebomlásának termékei. A lebomlások során igen hatalmas mennyiségű energia szabadul fel, mely a bomlástermékeket nagy sebességgel röpíti szét. Nincsenek még elképzelések sem a csillag előtti, ún. „presztelláris anyag” fizikai sajátságairól. További megfigyelések szükségesek, hogy ennek az anyagformának fizikai törvényszerűségeit meghatározhassuk. — Jánossy Mihály a lézerfényrel történő fényképezést ismerteti, mellyel lencse nélkül a tárgyak háromdimenziós — a valóságot tökéletesen utánozó — képét lehet előállítani. A lencse nélküli fényképezés — a holográfia — alapelvét Gábor Dénes magyar származású fizikus fedezte fel 1948-ban. Tényleges alkalmazására csak a lézerfényforrások feltalálása után került sor (1964). A cikk foglalkozik a fényforrás kérdésével, a fényhullámokkal, a hologram elkészítésével, a rekonstrukció folyamatával, a hologram tulajdonságaival és alkalmazási lehetőségeivel. — Rados Mihály „A holdutazás terve számokban” címen ismerteti a Saturn—5 hordozórakéta és az Apollo-űrhajórendszer adatait (tömeg, hosszúság, tolóerő, hajtóanyag fajtája és súlya, fogyasztás stb.), melyek jól szemléltetik az űrkutatás ma már megszokottá vált kísérleteinek műszaki színvonalát. — Jedlik Ányosnak, az első villanymotor készítőjének az irányú tevékenységét ismerteti részletesen Barla Ferenc győri tanár egykorú idézetekkel bőven ellátott cikkében. — A nagyfeszültségű távvezetékén történő telefonösszeköttetés megoldását mutatja be Horányi Özséb.

A májusi számban „Emlékezés Eötvös Lorándra” címen ismerteti a nagy tudós életútját dr. Nagy Károly, az ELTE rektora. Halálának 50. évfordulója alkalmából méltatja tudományos alkotásainak, pedagógiai tevékenységének jelentőségét. Hangsúlyozza, hogy Eötvöst különböző tudományágakat átölelő szintetikus látása vitte el magas teljesítményeihez. — „Kép — jel — kép” címen ismerteti a televízió működését, a kép- és hangközvetítés menetét Németh Lehel villamosmérnök. — Az optikai információfeldolgozás problémáival és módszereivel ismerkedhetünk meg a Science Journal cikke nyomán készült leírásból.

A júniusban megjelent számban a holdraszállás főpróbájáról, az Apollo—8—9—10 kockázatos kísérleti útjairól számolt be Nagy István György. Ezek a kísérleti utazások kitűnően sikerültek, és lehetővé tették a júliusi, majd az azt követő novemberi holdraszállást. — Sinka József „A napenergia” című cikkében rámutat

arra, hogy világszerte egyre intenzívebben törekszenek a napenergia felhasználására. Ennek oka egyrészt az, hogy a nukleáris tüzelőanyagok kiterjedt használata számos veszedelem forrása lehet, másrészt pedig a Nap minden ismert földi készletet messze meghaladó energiabővege, mely beláthatatlan időn át szinte változatlan mennyiségben áll az emberiség rendelkezésére. Ismerteti a Nap energiasugárzását, a napenergiát hasznosító fotoelektromos átalakítókat.

A lap júliusi számában Bódy Zoltán fizikus cikke (Munkára fogott atombombák) a nukleáris robbantások békés építőmunkára történő felhasználásának lehetőségeit tárgyalja. Beszámol a robbantás lefolyásáról, a gazdasági megfontolásokról, a tudományos célú robbantásokról. A két nagyhatalom közt folyó tárgyalások eredményeként a pusztításra szánt szerkezetek egy részét az építés, a fejlődés szolgálatába állíthatja az emberiség. — A Televízió Tudósklubjának vitáját közli a lap a műszaki fejlesztés és kutatás szerepéről, a tudomány és az ipar kapcsolatáról. A résztvevők arra a kérdésre kerestek választ, hogy mi a fizikusok, a kémikusok feladata hazánk műszaki-tudományos fejlődésében. Azt is vizsgálták, mi az oka annak, hogy a végzett fizikusok közül kevesen kerülnek ipari munkahelyekre. Van-e szükség ipari üzemeinkben fizikusokra, és ez a szükséglet miben nyilvánul meg? A társadalmi igények szerint kell irányítani szakemberképzésünket. Céljainkat csak az egyetemi oktatás tökéletesítésével érhetjük el. — A májusi számban közölt cikk (Kép — jel — kép) folytatásaként a kép és hang továbbításához nélkülözhetetlenül szükséges elektronikus berendezéseket ismerhetjük meg „A televízióstudióban” címen. Bemutatja a szerző a képekeverő berendezést, a műsor rögzítést, a központi kapcsolóterem szerepét és feladatát.

Augusztusban a lap „Ember a Holdon” címen számolt be az emberiség történetének kimagasló eseményéről: a holdutazás sikeres megvalósításáról. Ezzel kapcsolatban ismerteti a szerző (Nagy István György) az Apollo űrrepüléseit, a Holdexpedíció tagjainak az égitesten végzett munkáját, a jövő Hold-kutatását. — Borisz Petrov szovjet akadémikus ugyancsak a Hold-expedíció tudományos jelentőségét foglalja össze cikkében. — Sinka József az Apollo-űrhajók földi hálózatairól számol be. — A „Kép — jel — kép” sorozatban a televíziós adás leírását olvashatjuk.

A szeptemberi számban Koltai Jenő főiskolai tanár (TF) a mexikói olimpia dobóversenyeinek néhány fizikai vonat-

kozású tapasztalatáról számol be. Ismerteti a Mexico város földrajzi fekvése miatt fennálló nehézségierő-különbségek problémáját (Mexico a tengerszint felett 2200 méter magasságban fekszik). Részletesen bemutatja a dobások közben felépő — segítő és hátráltató — fizikai hatásokat. — Detre László a pulzárokról számol be. Ezek úgy keletkeznek, hogy egy normális csillag fejlődése későbbi szakaszában összeroskad, összeomlik, neutroncsillaggá alakul, s az eredetileg hatalmas csillag mindössze néhány kilométernyi átmérőjű lesz. Ugyanakkor gyors forgást is végez tengelye körül a tehetlenségi nyomaték megmaradásának törvénye következtében. A cikkíró ismerteti a pulzások távolságát és sugárzását. — A Hold-utazókra vigyázó elektronikát és a Holdra juttatott műszereket ismerteti a lap két cikke. A Holdra jutott ember otthagyt a műszereit, hogy ilyen eszközökkel gyarapítsa tudását.

A folyóirat októberi számában a Televízió Tudósklubja vitájának tárgya: A számítógép és a társadalom. A vita résztvevői sokoldalúan vizsgálják meg a számítástechnika jelentőségét az ország egésze szempontjából. — A Meissner—Ochsenfeld-effektusról olvashatunk Svékus Olivér cikkében, melyet a Physikalische Blätter alapján írt. Az effektus a mágneses térbe helyezett szupravezető érdekes tulajdonságára vonatkozik. A mágneses tér a szupravezetőből „kiszorul”, ha a mágneses tér erőssége nem ér el bizonyos mértéket.

Novemberben Horányi Özséb villamosmérnök „Film és kutatás” címen mutatta be mozaikszerűen az igen gyors vagy lassú folyamatok láthatóvá tételének fototechnikáját. Ismerteti a különleges tulajdonságokkal rendelkező filmfelvevő gépeket. A cikkhez kapcsolódva Nemes Zoltán osztályvezető bemutatja az MTA Kutatófilm Osztályát. — A „Kép — jel — kép” sorozat befejező részében a színes televízióról olvashatunk, s megismerhetjük a színes televíziós rendszerek működésének elvét.

Végül a folyóirat decemberi számában dr. Földiák Gábor a sugárhatás-kémiaiában rejlő új lehetőségekről számol be. — Nagy István György a háromrészes Szójuz űrhajókat ismerteti részletesen „Űrflotha” címen. — Dr. Varga László: „A zsebhelikoptertől a repülő daruig” című cikkét olvashatjuk a következőkben, majd Blahó István „Zúgjak harangok” című újszerű írását.

Dr. Rubóczky István

osztályvezető
Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt., Budapest

Ajánlott szakirodalom

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás I. Fűzve: 14,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás II. Fűzve: 17,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás III. Fűzve: 20,— Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás IV. Fűzve: 25,50 Ft

Számtan-mértan, fizika, kémia

(tantárgyi bibliográfia)

Fűzve: 6,60 Ft

Varga Lajos: Tranzisztorok

Fűzve: 7,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok I.

(2. javított kiadás)

Fűzve: 10,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok II.

Fűzve: 9,— Ft

Ujdonságok

Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél:

Modern csillagászati világkép

Fűzve: 10,50 Ft

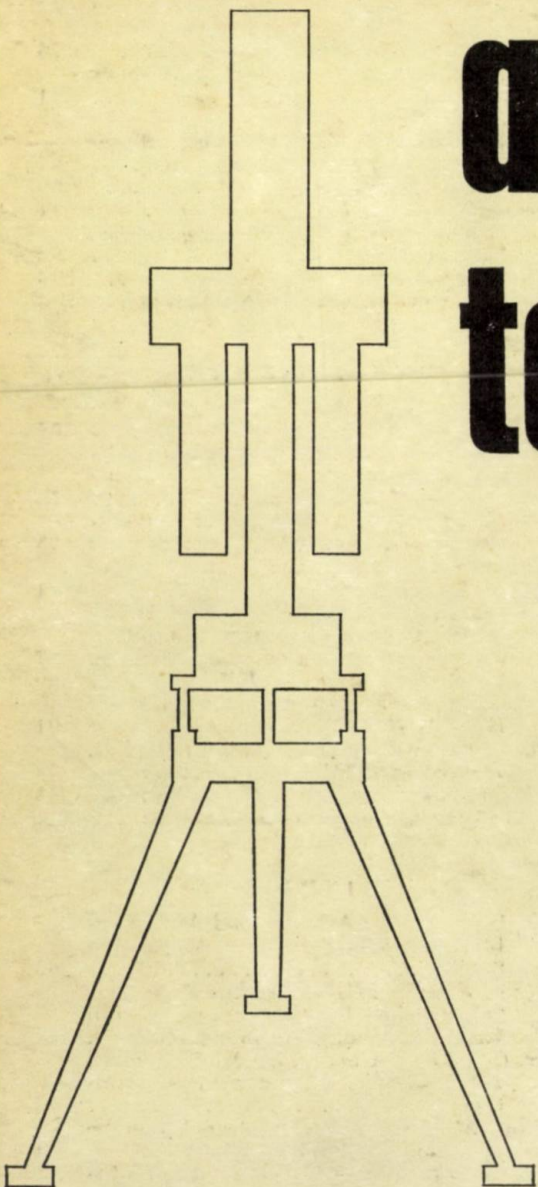
Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép

Fűzve: 11,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

a fizika tanítása



1970

IX.

ÉVFOLYAM

3

MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDESÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
Dr. BAYER ISTVÁN
Kossuth-díjas

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor-
né, dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest VII., Gorkij
fasor 17—21. OPI Fizikatanácsok. — Te-
lefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest V., Szalay utca 10—14.
— A kiadásért felelős: Vágvölgyi Ti-
bor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta
Központi Hírlap Irodánál (KHI. Bu-
dapest V., József nádor tér 1.) köz-
vetlenül, vagy csekkbefizetési lapon
(csekkszám: 61.256, kö-
zületti: 61.066) valamint átutalással a
KHI. MNB. 8. sz. egyszámújára. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft.
70,3., 11845 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Póváry Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépellenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Dr. Varga Lajos: Általános iskolai munka- és feladatlap-gyűjtemény	65
Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Tanév végi írásbeli ellenőrzés a 6. osztályban	70
Dr. Sas Gábor: A fizikaórák korszerűsíté- sének néhány lehetőségéről	75
Veress Mihályné: Világnézeti nevelés és tudomány	81
Marosvári Sándor—Mendei Árpád: „Elektroncső- és tranzisztor-minde- nes” tanulói kísérletekhez	87
Ötletsarok (Benkő Béla)	90
Tanszerismertetés (Bihari Sándor)	91
Könyvismertetés (Dr. Rubóczky István, Ronyecz József)	93
In memoriam: Dr. Budó Ágoston	B/3
Program a pedagógus-újítók számára ...	B/3

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Лайош ВАРГА: Сборник листов ра- боты и задач для восьмилетней школы Йожефнэ МИШКОЛЬЦИ—Лайош САН- ТО: Письменный контроль в конце учебного года в 6 классе	65
Д-р Габор ШАШ: О некоторых возмож- ностях модернизации уроков физики Михайнэ ВЕРЕШИ: Воспитание миро- воззрения и наука	70
Шандор МАРОШВАРИ—Арпад МЕН- ДЕИ: „Сквозная электроранняя трубка и транзистор” для опытов учащихся Затейный уголок (Бела БЕНКЕ)	75
Описание школьного пособия (Шандор БИХАРИ)	81
Новые книги (Д-р Иштван РУБОЦКИ, Йожеф РОНЕЦ)	87
Ин мемориам: Д-р Агостон БУДО	90
Программа для педагогов-новаторов ...	91
	93
	Б3
	Б3

INHALT

Dr. Lajos Varga: Arbeits- und Aufgaben- blatt-Sammlung für die Allgemeine Schule	65
Frau József Miskolczi—Lajos Szántó: Schriftliche Leistungskontrolle am Ende des Schuljahres in der Klasse 6.	70
Dr. Gábor Sas: Über einige Möglichkeiten zur Modernisierung der Physikstun- den	75
Frau Mihály Veress: Weltanschauliche Erziehung und Wissenschaft	81
Sándor Marosvári—Árpád Mendei: Elekt- ronenröhre- und Transistormanipula- tor für Schülerversuche	87
Praktische Winke (Béla Benkő)	90
Neue Lehrmittel (Sándor Bihari)	91
Bücherbesprechung (Dr. István Rubóczky, József Ronyecz)	93
In memoriam: Dr. Ágoston Budó	B3
Program für Neuerer-Pädagogen	B3

Általános iskolai munka- és feladatlap-gyűjtemény

Az általános iskolai munka- és feladatlap-gyűjtemény kidolgozásával több igényt kívánunk kielégíteni.

A munkalapokkal segítséget akarunk nyújtani a tanároknak és a tanulóknak a tanulói kísérletekhez; nevezetesen az új anyag feldolgozásába iktatott mérő és kvalitatív kísérletekhez, a fizikai gyakorlatokhoz és az otthoni kísérletekhez.

A feladatlapok a tanulók felkészültségének megállapítására szolgálnak. Ezek segítségével egyrészt gyors visszajelzést szerezhet a tanár, mennyire sajátították el a tanulók a megelőző órákon a tananyagot, másrészt a *megfelelően* összeállított feladatlap segítséget adhat az érdemjegyek megállapításához is. A feladatlapokkal megvizsgálhatjuk egy-két tanítási órára terjedő egység és nagyobb témák feldolgozása után a tanulók felkészültségét. Az utóbbi célra szolgáló feladatlapokat nevezik *témazáró feladatlapoknak*, amelyekről egyre több szó esik módszertani irodalmunkban.

Felhasználhatjuk a feladatlapokat egy alapvetően fontos és mind aktuálisabbá váló munka elvégzésére is. Ha olyan feladatlapokat állítunk össze, amelyek a jelenlegi tantervi követelményeket konkrétan, szinte elemeire bontva tükrözik, akkor segítségükkel reprezentatív országos felmérés alapján képet kaphatunk arról, mennyire teljesítettük jelenlegi tantervi célkitűzéseinket, hol állunk most a fizikatanításban a legfontosabbat, a tanulók tudását tekintve. Csak ennek ismerete alapján, csak a jelenlegi *tényleges* helyzetből kiindulva képzelhető el reális, koncepciózus továbbhaladás, tanterveink, tankönyveink, módszereink, egyáltalán egész fizikatanításunk továbbfejlesztése.

A tantervi követelményekre épülő feladatlapok — megfelelő értékelési módszer esetén — egyben elősegítik, hogy az egész országban egységesebb legyen a követelményszint, és ugyanaz az érdemjegy vagy osztályzat ugyanolyan tanulói felkészültséget jelentsen.

E megfontolások alapján kívánunk összeállítani az általános iskolák számára egységes munka- és feladatlap gyűjteményt. A legelső változatból (a prototípusból) mutatunk be itt néhányat.

Mivel ezek a feladatlapok még csak kísérleti példányok, azért a kipróbálásukat végző kartársaknak nem javasoltuk a lapok osztályozását (a legtöbb esetben osztályozzák).

Az 1969–70. tanévben a 6. és a 7. osztály második félévi tananyagában próbáltuk ki ezeket a lapokat, egyelőre csak 12–12 osztályban, az ott tanító kartársak önkéntes vállalkozása alapján.

Mint hogy az a jó munka- és feladatlap, amelyiken a tanuló saját magától is azonnal el tud igazodni, ezért a tartalmuk kommentálása nélkül közlünk itt belőlük néhányat, és csupán a rendszerükről szólunk.

A jobb felső sarokban a jelzés a tanár számára szól. Az első szám az osztályt, a római szám a tankönyvi fejezetet, az utána következő szám vagy számok pedig azt a tankönyvi óraanyagot jelzik, amelyikhez a munka-, illetve feladatlap készült.

Munkalapok

Név:

6. III. 5.
kartonpapír
tüköresíkokkal

A domború tükör

1. Állítsd a tüköresíkos kartonlapot erre a papírlapra úgy, hogy a tüköresíkok az ablak felé legyenek! Feszítsd ki egyenesre a kartonlapot! Figyeld meg, hogyan verik vissza a tüköresíkok az ablakon keresztül rájuk eső fénysugarakat!

A tüköresíkok egymással-an verik vissza a fénysugarakat.

A kartonlapot egyenesre feszítettük ki, tehát a tüköresíkok egy síkban vannak: egy síktükör részeit alkotják.

Az ablakon keresztül a tüköresíkokra eső fénysugarak párhuzamosak egymással.

A párhuzamos fénysugarak a síktükörről-an verődnek vissza.

2. Figyeld meg a fényvisszaverődést akkor is, ha a kartonlapot köralakban úgy hajlítod meg, hogy a tüköresíkok a lap domború oldalán legyenek!

A tüköresíkok-an verik vissza a fénysugarakat.

Most a kartonlapon levő tüköresíkok egy domború tükör részeinek felelnek meg.

Tehát

a domború tükör a ráeső párhuzamos fénysugarakat-an veri vissza.

Név:

6. III. fiz. gyak.

1 zseblámpa

2 síktükör

3 hurkapálcá

1 szögmérő

A fényvisszaverődés jelenségeinek vizsgálata

1. A fényvisszaverődés törvényének vizsgálata

Végezd el a tankönyv 116. oldalán leírt 2. feladatot!

Fektesd a beeső fénysugarat szemléltető hurkapálcát a szögmérő 30, 50, 70 számain keresztül! Melyik beosztásra kell tenni ekkor a másik hurkapálcát, mekkora a beesési és a visszaverődési szög? (Minden beosztást a szögmérő legbelső körívén olvass le!)

A beeső fénysugár helyzete	A visszavert fénysugár	A beesési szög	A visszaverődési szög
30			
50			
70			

A visszaverődési szög mindig mint a beesési szög.

2. A fény útja a periszkópban

Végezd el a tankönyv 117. oldalán leírt 3. feladatot! A beeső fénysugarakat szemléltető hurkapálcákat szögmérővel állítsd be!

Első tükör		Második tükör	
Beesési szög	Visszaverődési szög	Beesési szög	Visszaverődési szög
45°		45°	

A visszaverődési szög a periszkóp két tükrében is
mint a beesési szög.

A fényvisszaverődés törvénye:

A visszaverődési szög, mint a beesési szög.

Név:

6. III. 9. Otthoni
1 domború lencse
1 vonalzó
négyzetetrácsos papír

A gyűjtőlencse mint egyszerű nagyító

1. Vizsgálj gyűjtőlencsén keresztül négyzetetrácsos papírt! Mikor nagyít jobban a lencse; ha a papírhoz közelebb vagy ha attól távolabb tartjuk?

A lencse akkor nagyít jobban, ha

2. Hogyan változik a lencsében a kép élessége, ha távolítjuk a lencsét a papírlaptól?

Ha a lencsét távolítjuk a papírlaptól, akkor

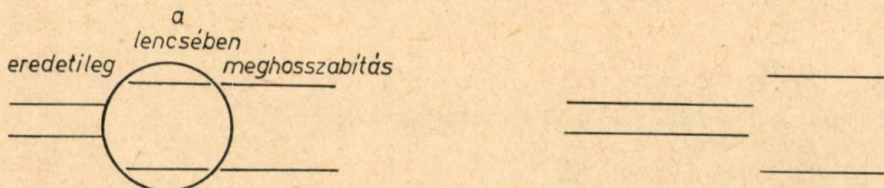
3. Húzz a papíron egymás fölött két párhuzamos vonalat? A vonalak két négyzetoldali távolságra legyenek egymástól. (Ha nagy a lencséd, akkor nagyobb távolságra is húzhatod a vonalat.)

Fogd a lencsét a bal kezedbe, hunyd be a jobb szemedet, és csak a bal szemeddel nézd a vonalakat a lencsén keresztül!

Úgy mozgasd a lencsét, hogy a lehető legnagyobb legyen a nagyítás, de a vonalak képe még éles legyen, és a vonalak képe a lencsében a lencse jobb oldali széléig érjen?

A jobb kezeddal hosszabbítsd meg a vonalakat a lencsén kívül!

A lencse eltávolítása után a következő ábrát kapod:



A lencse tehát akkorára nagyította fel a két eredeti vonal közötti távolságot, mint amekkora a jobb oldali vonalpár távolsága. A lencse nagyítását tehát úgy számíthatjuk ki, hogy a jobb oldali vonalpár közötti távolságot elosztjuk az eredeti vonalak közötti távolsággal.

$$a \left\{ \begin{array}{l} \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \right. \quad b \quad \text{nagyítás} = \frac{b}{a}$$

A lencsém nagyítása-szeres.

Feladatlapok

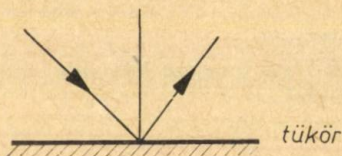
A feladatlapokon az egymás mellett ülő tanulók számára az *A* és *B* variánst úgy készítettük el, hogy a kettő együtt tartalmazza azt, amit véleményünk szerint tudniuk kell a tanulóknak. A két variáns közül a feladatok sorszáma az egyiken páratlan, a másikon páros. A témakör (például a 6. osztályban a fénytan) feldolgozása folyamán minden alkalommal mindegyik tanuló ugyanazt a variánst kapja (például egy adott

tanuló mindenkor a páros sorszámú feladatokat). A témakört lezáró, összefoglaló órán viszont mindegyik tanuló a másik variáns összes feladatlapját egyszerre oldja meg („folyamatos” és „témazáró” tudásvizsgálat).

A feladatok egy része úgynevezett feleletválogatós típusú. Nyenek előfordulása esetén a tanulóknak a következő utasítást adjuk: „Karikázd be a helyes válaszok előtti betűt! Ha pedig egyik válasz sem helyes, akkor írd a vonal fölé a helyes választ!”

Név:

6. III. 4. A



1. Írd rá az ábrára, melyik a beeső sugár, a visszavert sugár és a beesési merőleges! Rajzolj a beesési szög szárai közé egy ívet ($\frown$), a visszaverődési szög szárai közé pedig két ívet ($\frown$)!

3. Mire merőleges a beesési merőleges?

A beesési merőleges

- a) a beeső fénysugárra merőleges;
b) a visszavert fénysugárra merőleges;
c) a tükörre merőleges;
d)

5. Mekkora a beesési szög, ha a fénysugár merőlegesen esik a tükör lapjára?

Ha a fénysugár merőlegesen esik a tükör lapjára, akkor a beesési szög

- a) 90° ;
b) 45° ;
c) 0° ;
d)



7. Rajzold meg a visszavert fénysugarakat! (A beeső fénysugarak párhuzamosak.)

Írd le azt a visszaverődési törvényt, amit az általad kiegészített ábra mutat!

.....
.....

Név:

6. III. 4. B

2. Mekkora a visszaverődési szög a beesési szöghöz viszonyítva?

A visszaverődési szög

- a) kisebb, mint a beesési szög;
b) nagyobb, mint a beesési szög;
c) ugyanakkora, mint a beesési szög;
d) 45° fokos.

4. Mekkora a visszaverődési szög, ha a beesési szög 30° -os?

Ha a beesési szög 30° , akkor a visszaverődési szög

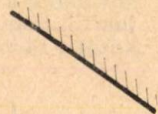
- a) 30° ;
b) 60° ;
c) derékszög;
d)

6. Hogyan veri vissza a síktükör az egymással párhuzamos fénysugarakat?

A síktükör az egymással párhuzamos fénysugarakat

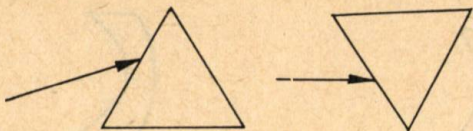
- a) szétszórja;
b) összegyűjti;
c) egymással párhuzamosan veri vissza;
d)

8. Rajzold meg, hogyan halad a fény a periszkópban!



Név:

6. III. 7—8. A



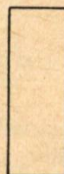
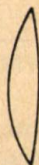
1. Rajzold rá az ábrákra, hogyan halad a fénysugár a prizmában, és miután kilépett belőle!

3. Írd az ábrák alá, melyik lencse domború, és melyik homorú!



A domború lencsét arról lehet felismerni, hogy

5. A lencsék és a párhuzamos falú üveglemez esetében is van olyan fénysugár, amely irányváltozás nélkül halad keresztül ezeken az optikai eszközökön. Rajzolj mindhárom esetben ilyen fénysugarat!



7. Melyik oldalán van gyújtópontja a domború lencsének, és hány?

A domború lencsének

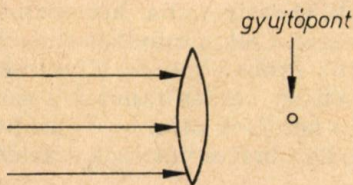
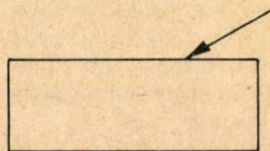
- a) csak az egyik oldalán van gyújtópontja, és csak egy;
- b) mindkét oldalán van egy-egy gyújtópontja;
- c) mindkét oldalán két-két gyújtópontja van;
- d)

Név:

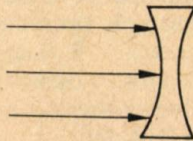
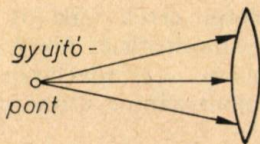
6. III. 7—8. B

2. Rajzold rá az ábrára, hogyan halad a fénysugár a vastag üveglapban, és miután kilépett belőle!

4. Rajzold rá az ábrákra, hogyan haladnak tovább a fénysugarak!



gyújtó-
pont

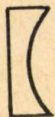
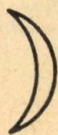


6. Hány gyújtópontja van a domború lencsének?

A domború lencse gyújtópontjainak száma

- a) 1;
- b) 2;
- c) 4;
- d)

8. Írd az ábrák alá, melyik lencse homorú, és melyik domború!



.....
A homorú lencsét arról lehet felismerni, hogy

Nagyon örülnénk, ha ezekkel a lapokkal már az első formájukban is használható ötleteket adhatnánk a kartársaknak. Még nagyobb örömmel vennénk, ha a kartársak hozzáadnák saját ötleteiket, javaslataikat, különösen pedig kritikai észrevételeiket. Érdeklődőknek szívesen küldünk mintapéldányt a jelenlegi összes lapokból, amíg a készlet tart.

Dr. Varga Lajos

főiskolai docens
Budapest, OPI

Tanév végi írásbeli ellenőrzés a 6. osztályban

Minden nevelő számára „izgalmas” kérdés a tanítási-tanulási folyamat hatékonyságának, tanulóink felkészültségének vizsgálata. Tartós teljesítménynöveledést — írja Báthory Zoltán — a teljesítmények rendszeres mérésétől, a részletes hibaelemzéstől várhatunk [1]. Ezért is fogadja szívesen a gyakorló pedagógus a felmérésekről esetenként megjelent tájékoztatást [2], [6], [8]. Egy-egy ilyen tájékoztatás ötleteket ad, ráirányítja a figyelmet a problematikus anyagrészekre, összehasonlításra készítet.

Iskolánkban 1969. május végén három 6. osztályban végeztünk feladatlapos ellenőrzést. Érdekelt bennünket, mennyire tájékozottak a tanulók egyévi tanulás után a tantárgy leglényegesebb kérdéseiben, mely anyagrészeket kell még körültekintőbben feldolgoznunk, illetve hatékonyabban rögzítenünk. A tapasztalatokat (kérdések, feladatok összeállítása, az eredmények elemzése és értékelése) a tanárjelöltek képzésében is hasznosítjuk. Természetesen tudatosítva, hogy a feladatlapos ellenőrzés csak *egyik* lehetősége a pedagógiai ellenőrzésnek.

Az ellenőrzést a mellékelt feladatlapon végeztük. Osztályonként két egymás utáni fizikaórából összesen 60 percet fordítottunk erre. Csak a mindkét ellenőrzésen jelen volt tanulók feleleteit értékeltük (61 fő). Próbafelemérést előzetesen nem végeztünk. Utólag megállapítottuk, hogy néhány kérdés tanulóink számára túlságosan összetett, nehéz. A feladatlapon a kérdések után levő zárójelben a helyes válaszért adott pontszámot, utána pedig a helyes válaszok százalékat tüntettük fel.

A feladatlap

1. Fejezd be az alábbi mondatokat!

- | | | |
|---|-----|--------|
| a) Két egyenlő súlyú, de különböző anyagú test közül azon test anyagának nagyobb a fajsúlya, amelyiknek | (2) | 54,0 % |
| b) Két egyenlő térfogatú, de különböző anyagú test közül annak nagyobb a fajsúlya, amelyiknek | (2) | 72,9 % |

2. Számítsd ki az alábbi feladatokat!

- a) Egy 120 cm^3 térfogatú vörösréz golyó súlya $0,84 \text{ kp}$. Tömör-e, vagy belül üres ez a golyó? (A vörösréz fajsúlya $8,9 \text{ pond/cm}^3$.) Válasz: , mert az átlagos a vörösréz fajsúlyánál. (3) 41,5 %
- b) Hány liter az $5,6 \text{ kp}$ súlyú petróleum? (A petróleum fajsúlya $0,8 \text{ kp/cm}^3$.) (3) 55,7 %

3. Az alábbi mondatokba írd be a hiányzó szavakat!

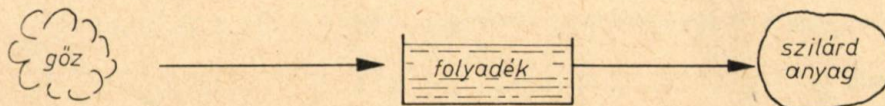
- a) A melegebb test a hidegebbnek
A hidegebb test a melegebbtől (1) 86,8 %
- b) A hőleadás feltétele a
A hőleadás következménye a (1) 22,1 %
- c) A testeket akkor látjuk, ha az általuk
vagy róluk a fény a szemünkbe jut. (1) 100, %
- d) A tükrös periszkóp működése a jelenségen alapszik. (1) 79,5 %
- e) A fényszórókban a fényforrást egy homorú tükör
helyezik el. (1) 45,9 %
- f) A párhuzamos fénysugarakat a síktükör
a domború tükör , a homorú tükör (2) 84,4 %
- g) A 4 dioptriás gyújtólencse gyújtótávolsága (1) 60,6 %

4. Rugós erőmérőre egy testet akasztunk. Válaszolj!

- a) Miért nyúlik meg a rugó?
b) Miért nem esik le a test?
c) Hogyan nevezzük ezt a jelenséget? (3) 37,4 %

5. A nyílak alá írd le a fizikai jelenség nevét!

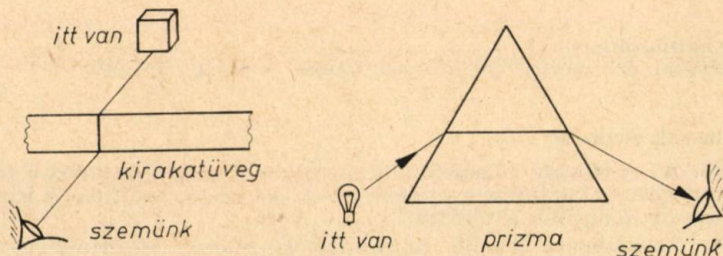
(1) 88,5 %



6. Válaszolj az alábbi kérdésekre!

- a) Miért tehetnek acélrudat a betonba? (1) 40,9 %
- b) Milyen fizikai jelenségen alapszik a hőmérő működése? (4) 44,2 %
- c) Egy edényben víz van, és abban hőmérő, amely 20°C -ot mutat. Az edényt tűzhelyen huzamosabb ideig melegítjük. Mit tapasztalunk? (1) 75,4 %
- d) Miért látjuk a Holdat? (1) 82,7 %
- e) Hány fokal a beesési szög, ha a visszavert fénysugár a beeső fénysugárral derékszöget alkot? (1) 50,8 %
- f) Milyen tükörben látunk egyenes állású, kicsinyített képet? (1) 78,6 %

7. Egészítsd ki az alábbi rajzokat, és válaszolj!



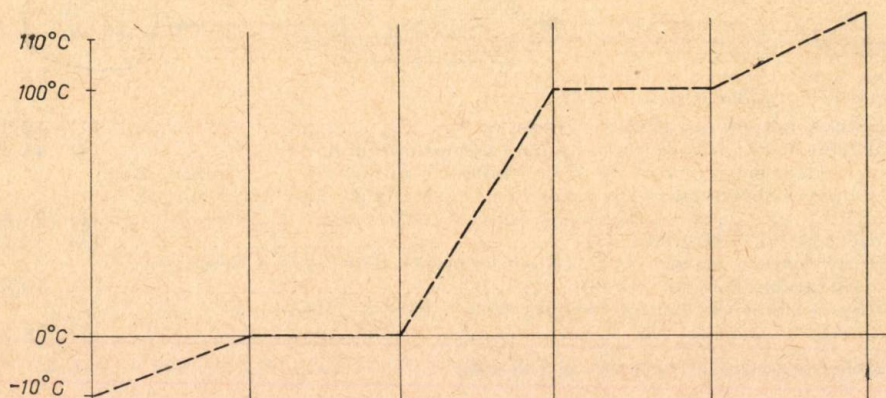
- a) Rajzold be, hogy hol látjuk a dobozt és az izzót!
- b) Milyen jelenség játszódik itt le?
c) Mikor következik be ez a jelenség?
d) Mikor nem következik be ez a jelenség? (4) 70,4 %

8. Töltsd ki az alábbi 6 kérdéses TOTÓ-szelvényt!

Kérdés	1	2	x	Helyes válasz
Az anyagok melyik tulajdonsága változó?	súlya	tömege	mindkettő	
Melyik halmazállapot-változás jár hőfelvétellel?	fagyás	lecsapódás	forrás	
Az anyagok fajsúlya melegítéskor általában	növekszik	csökken	változatlan	
Az anyagoknak milyen fontos tulajdonsága nem változik olvadáskor?	térfogata	hőmérséklete	fajsúlya	
Milyen hőmérsékleten párolog a folyadék?	40 °C	100 °C	mindegyikén	
Melyik hőmérsékletű étel kíméli legjobban a fogad?	4 °C	40 °C	80 °C	

(3) 75,1 %

9. Írd le, hogy melegítés (hőfelvétel) hatására az alábbi 5 esetben a víz (gőz, jég):



a) Milyen halmazállapotú?

b) A hőfelvétel eredményeként milyen fizikai jelenség játszódik le?

(5) 43,7 %

A tanulói válaszok elemzése

1. a) kérdés: Az eredmény véleményünk szerint megnyugtató, mivel a fajsúly és a térfogat közötti fordított arányosságot csak szemléleti alapon tanítjuk. A legtöbb hibás válasz (22) szerint „nagyobb a térfogat”.

1. b) kérdés: Az eredmény igazolja, hogy a fajsúly és a súly közötti egyenes arányosság felismerése könnyebb a tanulók számára, mint az 1. a) kérdés fordított arányossága. „Kisebb a súly” választ 7 tanuló adott. Elgondolkodtató, hogy a tanulók 16%-a súly helyett más fogalomra hivatkozott.

2. a) kérdés: Általános felméréshez a feladat nehéz. Ezt figyelembe véve, a megoldást nem tekintjük rossznak, bár az eredmény a három legrosszabb között van. Az 1965–66-ban végzett országos felmérés alkalmával a „8,1 kp súlyú alumíniumtömb térfogata

3 dm³, mekkora az alumínium fajsúlya” feladat megoldásaként 32, illetve 48%-os megoldás adódott. [2] A 0,84 kp 7 tanulóval okozott problémát. A mértékegységek használata 17 tanulóval volt hibás (pl. a fajsúly mértékegységeként csak a súly mértékegységét írta, vagy kp/cm³-t írt). 17 tanuló nem oldotta meg a feladatot, s 19 tanuló (31%) adott teljesen hibátlan megoldást.

2. b) kérdés: A térfogat közvetlen számítása — súlyból és fajsúlyból — nem tantervi követelmény (csak következtetéssel oldatunk meg ilyen feladatokat). Tapasztalataink szerint azonban megtanítása — legkésőbb a tanév végi ismétlések keretében — hasznos, mert ismerete és a 7. osztályban a tanév elején végzett felidézése lényegesen megkönnyíti a nyomott felület, illetve a testek mozgása témakörben az idő kiszámítását. Arkhimédész törvényének a tanítása alkalmával is hiányát érezzük. 12 tanuló nem ismerte fel a válaszáadás során a mennyiségek közötti összefüggést, 9 tanuló hibásan alkalmazta a mértékegységeket, s 11 gyermek nem oldotta meg a feladatot.

3. a) kérdés: A megoldás aránya igen kedvező. Teljesen hibás választ 10 esetben kaptunk. A válaszokból arra következtettünk, hogy a hőforrás fogalmát, a hőterjedés feltételét elemi szinten jól sikerült alapozni (a fogalom kialakítása 7. osztályos feladat), a folyamatot, a kölcsönhatást tanulóink többsége felismerte.

3. b) kérdés: A tanulók számára teljesen új megfogalmazásban tettük fel ezt a kérdést. Talán ezért kaptuk itt a leggyengébb eredményt. „A hőleadás feltétele a hőmérséklet-különbség” megfogalmazás a 6. osztályos tanuló számára túl elvont (5 tanuló adott erre helyes választ). „A hőleadás következménye a hőmérséklet-csökkenés” válasz 20 tanulóval volt helyes. Itt a későbbiekben koncentrikusan bővítendő ismeretről van szó. A helyes válaszhoz a 6. osztályos tankönyv a következőket tartalmazza: „A hőfelvétel rendszerint hőmérséklet-növekedésben, a hőleadás hőmérséklet-csökkenésben nyilvánul meg” [3].

3. c) kérdés: A helyes válaszhoz tankönyvi megállapítást kellett reprodukálni. A megoldás 100%-os. Ez a legjobb eredmény.

3. d) kérdés: A megoldás aránya kedvező, de ennél még jobb eredményt reméltünk, mert a tankönyv szerint „a fényvisszaverődésen alapszik a tükörös periszkóp”. Ugyanitt egy fénykép és egy rajz is látható [4]. Feldolgozáskor értelmeztük, hogy mind a beesési, mind a visszaverődési szög 45°-os, összegük 90°. A 3. számú fizikai gyakorlaton a tanulók használták a periszkópot, elemezték a fény útját.

3. e) kérdés: Viszonylag kevés helyes választ kaptunk. A füzetbe „A homorú tükör” címet írtuk. A kérdésre adandó helyes válasz a tankönyvben szó szerint megtalálható [5]. Zseblámpán szemléltettük, hogyan változik a fénynyaláb, ha a fényforrásnak a tükörhöz való helyzetét változtatjuk. A vetítőgép ismertetése során ismét utaltunk a fényforrás elhelyezésére, a homorú tükör szerepére.

3. f) kérdés: A legjobb eredményű kérdések egyike. A kérdés itt összehasonlításra készíteti a tanulókat. A „széttartóan”-t a tanulók egy része szívesen felcserélné a „szétszórtan”-nal.

3. g) kérdés: A feladatot eléggé sok kérdés előzte meg (pl.: Hány dioptriás az 50 cm-es gyújtótávolságú lencse? Az 5 dioptriás lencsének mekkora a gyújtótávolsága? Két domború lencse közül melyiknek nagyobb a dioptriaszáma? stb.). Így rögzítettük a gyújtótávolság és a dioptriaszám közötti összefüggést.

4. kérdés: A kérdés feladatlpra való felvételét vita előzte meg. Az ellenőrzés után megállapítható, hogy tanulóink számára ez a kérdés a legproblematisabbak egyike volt (ennél csak a 3. b) kérdés volt gyengébb eredményű). Az összetett eredményt a táblázat tartalmazza. A részeredmények: a) kérdésre 67% — b) kérdésre 32% — c) kérdésre 10%.

Elvégeztük a 6. osztályos tankönyv 28. lapján levő Kísérletezz! c. tankönyvi rész 5. kísérletét, a tanulók számára a fenti kérdésnél mégis nehézséget okozott az általánosítás. Tapasztalataink szerint a hatás-ellenhatás elvének érvényesülését mindhárom évfolyamon minden lehetséges esetben ki kell hangsúlyozni.

5. kérdés: Folyamatba beépítetten két fizikai jelenség megnevezését kértük. A „fizikai jelenség” elnevezést a 6. osztályban fokozatosan vezetjük be. Először a testek tulajdonságairól beszélünk, a 3. számú fizikai gyakorlatban a cím: „A fényvisszaverődés jelenségeinek vizsgálata”, mi pedig már a fényvisszaverődést új anyagként is mint „fizikai jelenség”-et tanítjuk. Véleményünk szerint a tanév végi ismétlések időszakában már általánosan alkalmazhatjuk a „fizikai jelenség” megnevezést is.

6. a) kérdés: A kérdés szoros kapcsolatban van a gyakorlati élettel. A tankönyv kiemelten, alaposan foglalkozik a vasbetonnal. Az eredmény a vártnál lényegesen gyengébb.

6. b) kérdés: A megoldási százalék viszonylag itt is kevés. Az ellenőrzés más módszereit alkalmazva az a tapasztalatunk, hogy a kérdés lényegét ennél sokkal jobban ismer-

rik a tanulók. Feltételezhető, hogy a kérdés megfogalmazása, a „fizikai jelenség” megjelölés beiktatása okozott problémát.

6. c) kérdés: A kérdés megfogalmazása viszonylag újszerű, de a háztartásokban napenként felmerülő tapasztalatokra utal. A megoldás megnyugtató.

6. d) kérdés: Megtalálható a tankönyv 100. lapján a Gondolkozz és válaszolj! kérdések között. A feldolgozás során tisztáztuk, hogy a láthatóság három fizikai jelenség együtthatásának eredménye.

6. e) kérdés: Az eredmény gyengébb a vártnál, pedig a tankönyv 110. lapján található kérdéstípusokat a rögzítéshez felhasználtuk. E kérdéssel még többet kell foglalkoznunk.

6. f) kérdés: A 6. osztályosok számára az évi anyagból „A fény tulajdonságai, optikai eszközök” című téma a legkedvesebb. A kísérletek alapján a keletkezett képek tulajdonságait könnyen megértik, de utána elég gyakran összetévesztik. Az eredmény jónak mondható. A kérdést fordítva feltéve (milyenkép keletkezik a domború tükörben?) feltehetően gyengébb eredményt kapnánk. Mindkét megközelítésre feltétlenül szükség van.

7. kérdés: Alkérdeésenként 1—1 pontot számítottunk, kevésbé pontos válaszra esetenként 0,5 pontot. A pontos, hibátlan válaszok százaléka: az a) kérdésnél 66% — a b) kérdésnél 94% — a c) kérdésnél 70% — a d) kérdésnél 41%. Mindkét rajzot a tankönyvből vettük. A helyes válaszhoz jó előkészítést ad a tankönyv 109. lapjának alján levő rajz alapos elemzése.

8. kérdés: A TOTÓ-szelvény kérdéseire fél-fél pontot adtunk. A hibás válaszok száma kérdésenként: a) 15; b) 3; c) 24; d) 16; e) 11; f) 28.

Az első két kérdés a tanultak reprodukálását igényelte. Egyes tanulóink a tömeg és a súly fogalmát erőfeszítéseink ellenére is keverik. A c) (és az f)) kérdés volt a legnehezebb; aki erre tudatosan s nem a véletlen „rátalálás” alapján válaszolt, az jól látja a fajsúllyal kapcsolatosan tanult összefüggéseket. A helyes válaszadást hatékonyan segítette a tankönyv 58. lapján levő Gondolkozz és válaszolj! kérdéssor 9. kérdésének a megbeszélése. Az utolsó kérdésismét a tanult ismeret alkalmazását vizsgálta, s a tanítványok közötti koncentrációt igényelte.

9. kérdés: A válaszokat oszloponként vizsgáltuk, s 1—1 ponttal értékeltük. A folyamatot ábrázoló grafikont a tankönyv 74. és 89. lapján található nagyon szemléletes rajzok felhasználásával készítettük. Ott — sorrendben — jég, jég + víz, víz, víz + gőz, gőz felírás található. Az a) kérdésben ehelyett a halmazállapot megjelölését kértük. A hibák megoszlása az a) kérdésre adott válaszoknál: 13, 49, 18, 43, 18. Típushibák: „jég”, „víz”, „gőz” szilárd, folyékony és légnemű helyett; illetve az alappontoknál csak az egyik halmazállapot feltüntetése.

A feladatlap összeállításánál során problémát okozott a b) kérdés megfogalmazása. Végül — a tömörség kedvéért — e kérdésben is alkalmaztuk a „fizikai jelenség” elnevezést. Válaszként a tankönyv 74. és 89. lapján található rajzokon levő felírásokat vártuk. Itt az eredmény igen tarka és hiányos. A hibák megoszlása a b) kérdésre adott válaszoknál: 59, 22, 43, 20, 59. Ízelítő a hibás válaszokból: -10°C — 0°C között „fagyás”, 100°C felett „lecsapódás”, „forrás”, „az egész anyag párolog”, „az egész anyag gőzzé válik”, nagyfokú párolgás”.

A kérdéseink közül néhányat egy országos felmérésről megjelent tájékoztatóból vettünk [6]. Ezeknél így összehasonlításra is lehetőség nyílt. A 6. e) és 6. f) kérdéseknél kb. azonos eredményt kaptunk, a 3. c)—f) és 6. d) kérdéseknél viszont már lényegesen jobbák a mi eredményeink.

Összegezésül: Mindhárom 6. osztályunk közepes képességű, de jó munkafegyelmű osztály. Az átlagosan 63%-os eredményt megnyugtatónak látjuk. Egyesekre kerekítve a válaszonként kapott százalékokat, a szóródás 12,7 [7]. Így a szóródás felettiék (63%+21,7%=84,7%-nál jobb eredményűek) a 3. a) és c), valamint az 5. kérdésre kapott feleletek. Igen kedvezőtlen (63%—21,7%=41,3% alatti) az eredmény a 2. a), 3. b), 4. és a 6. a) kérdésnél. Ez utóbbiak közül az első kettő a tantervi követelményeket tekintve is túlzott igényeket támasztó kérdés. A hatás-ellenhatás elvét még hatékonyabban kell rögzíteni. A 6. a) kérdés gyenge hatásfokkal történő megoldására tovább keressük a választ.

A tapasztalatok elemzése rámutat arra, hogy melyek azok a kérdések, feladatok stb., amelyekre a folyamatos ismétlés során többször vissza kell térni. Ál-

talánosan ismert, hogy vannak olyan anyagrészek — pl. fajsúly, súlyszámítás stb. —, melyeknél csak úgy érünk el megnyugtató eredményt, ha az egész év folyamán minden lehetséges alkalommal gyakoroljuk őket. A felmérés azonban felhívta a figyelmünket olyan ismeretbeli hiányosságokra is (pl. a hatás-ellenhatás elve vonatkozásában, amelyekről csak szóbeli kérdések alapján ilyen egyértelműen nem győződhattünk volna meg. Hasznos az írásbeli ellenőrzés azért is, mert adatokat szolgáltat arra, hogy a tananyag mely részeinél van lehetőség logikai mélyítésre a tantervi követelmények túllépése nélkül.

Az írásbeli ellenőrzés eredményei jól kiegészítették az egyes tanulókról eddig kialakult ismereteinket. A pedagógiai eredményvizsgálat egyik lehetőségeként való alkalmazása feltétlenül hasznos.

A feladatlapos ellenőrzés alkalmazása terjed. Egy-egy feladatlap helyi összeállítás, az értékelés hogyanjának megállapítása időigényes, és buktatókat is tartalmaz. Ezért indokolt az az igény, hogy feladatlapokkal mielőbb központi-
lag lássák el az iskolákat, s egyben közöljék az összehasonlítást lehetővé tevő adatokat is. Mindezek megvalósításáig a módszertani folyóiratban adható ilyen jellegű tájékoztatás a gyakorló pedagógusok részére.

Felhasznált irodalom

- [1] *Báthory Zoltán*: A tudásmérés jövőjéről (Köznevelés, 1968. 24. sz.).
- [2] *Dr. Bayer István*: Mechanikai alapfogalmakra vonatkozó 7. osztályos feladatlap néhány tanulsága (A Fizika Tanítása, 1967. 3. sz.).
- [3] Fizika az általános iskolák hatodik osztálya számára (Tankönyvkiadó, 1965. évi kiadás, 55. lap, 3. bekezdés).
- [4] Ua. (108. lap 2. bekezdés).
- [5] Ua. (113. lap 5. bekezdés).
- [6] *Dr. Bayer István*: Egy 6. osztályos feladatlap tanulságai (A Fizika Tanítása, 1965. 6. sz.).
- [7] *Dr. Bayer István*: Feladatlapok osztályozása (Köznevelés, 1969. 3. sz.).
- [8] *Dr. Bayer István*: A fizikatanítás eredményességének vizsgálata az általános iskolában (Tanulmányok a neveléstudomány köréből, 1959. Akadémiai Kiadó, Bp., 1960. 379—418. l.).

Miskolczi Józsefné és Szántó Lajos
szakvezető tanárok
Szeged

A fizikaórák korszerűsítésének néhány lehetőségéről

A fejlett népgazdaság művelt, öntudatos dolgozókat kíván. Feladatunk, hogy olyan embereket neveljünk, akik a gazdasági és a kulturális fejlődés jövő feltevélei között is helyt tudnak állni, önálló gondolkodásúak, részt tudnak venni a közösségi élet szervezésében, irányításában, és felelősséget éreznek a társadalom haladásáért.

Az emberiség tudományos kincse rohamosan gyarapszik. Jelenleg a fiatalok számára tízszer annyi tudás áll rendelkezésre, mint apáiknak. A korszerű oktatásnak éppen azt kellene megvalósítania, hogy a gyermekeknek mégse kelljen tízszer annyi ismeretet elsajátítania, mint elődjeiknek. Ez csak akkor lehetséges, ha az elődök által felhalmozott ismeretekből megfelelően kiválogatjuk azokat a lényeges részeket, amelyek elsajátítása feltétlen szükséges az új, a kor-

szerű megértéséhez. A lényeges részek maradandó elsajátításában adott esetben azok alkalmazásában rendkívül nagy szerepe van a korszerű oktatásnak, különös tekintettel a tanulók túlterhelésének kerülésére. Ennek érdekében kívánja a fizika tantárgyra vonatkozó tanterv és utasítás: „Az oktatás folyamatában szerves egységbe kell fonódnia a tanulók iskolai és otthoni munkájának. El kell érniük, hogy a tananyag gerincét alkotó alapismereteket a tanulók az iskolai munkaidő alatt, a tanítási órákon szerezzék meg.” (1.)

Érdemes és hasznos áttekintenünk néhány — egyes iskoláinkban megfigyelt — olyan törekvést, amely a fenti követelmény megvalósításával igyekszik korszerűsíteni a fizikaórákat.

*

1. Korszerű, és a tanulók túlterhelésének csökkentéséhez is vezet a reformtankönyvek készítőinek az az elképzelése, amely szerint a tankönyv a legfontosabb segédeszköz, amelynek aktív használata nélkül a tanítási óra el sem képzelhető. A Pedagógiai Szemle — öt évvel korábbi — számában utal a tankönyvhasználat konkrét módszerére (4), amelynek előnyös hatása a gyakorlatban is kimutatható. A jelzett eljárásnak az a lényege, hogy az új anyag feldolgozása során, ahol a tananyag olyan, hogy elég a tankönyvi leírás, a tanár nem magyaráz, hanem a tanulók a tankönyv alapján maguk állapítják meg a jelenség lényegét vagy a probléma megoldását.

Ezt a módszert szeretném konkrét példán is bemutatni. A feldolgozandó téma az általános gimnázium IV. osztályos fizikatanekönyvének 251. oldalán található (6). A cím: Röntgensugarak.

A téma feldolgozásának kezdetén a tanár felteszi a kérdést: Hogyan jött rá Röntgen a róla elnevezett sugarak létezésére? A kérdésre nem kér választ, hanem felszólítja a tanulókat: olvassák el a tankönyv 251. oldalán levő első bekezdést. Egypercnyi idő alatt mindenki elolvassa a megadott bekezdést.

Az adott idő eltelte után a tanár válaszkérésre szólítja fel valamelyik tanulót, aki önállóan, saját megítélése alapján kiemeli az olvasott szövegből a lényeget, ami az eredetileg feltett kérdésre választ is ad.

Ezután jöhet a következő kérdés: Hogyan történik a röntgensugarak előállítása? Ehhez olvassuk el a 251. oldal második bekezdését, idő: 1,5 perc. Az adott idő elteltével a tanár ismét felszólít egy vagy több tanulót, akik pár szóval ismertetik az előállítás lényegét, majd következhet a röntgenkészülék megtekintése.

Következő kérdés: Melyek a röntgensugarak tulajdonságai? Melyeket ismerünk már? Gondolva itt a gyakorlati életből szerzett ismeretekre, a tanulók felsorolhatják, amit már tudnak, s utána jöhet az egyes tulajdonságok kísérleti bemutatása, majd pedig további kérdések és tankönyvhasználat.

A tankönyvhasználat azonban ne vonja el a tanulók önálló gondolkodásának lehetőségét, tehát ott, ahol a tankönyv eleve készen adja az olyan választ, amire a tanuló gondolkodás révén is rájöhet, inkább gondolkodjék, mint tankönyvet olvasson.

Az ilyen anyagfeldolgozásnak előnye, hogy aktivitást kíván a tanuló részéről, hiszen minden tanuló olvassa a megfelelő szövegrészt. Ugyanakkor az otthoni munka során is könnyebb a tanuló dolga, ismeri már a tankönyv szövegét.

Ez az eljárás — nyilván — az anyag természetétől függően alkalmazható. A tanulók szívesen dolgoznak ezzel a módszerrel. Az egyik osztályban ezzel a módszerrel, a kontrollosztályban pedig hagyományosan dolgozták fel a szóban forgó tananyagot. A tanítási egység feldolgozása után mindkét osztály röpdolgozatot írt. A dolgozatok átlaga 0,4 jegy eltérést mutatott a javasolt eljárás javára.

2. A modern pedagógiai felfogásnak megfelelően igen sűrűn hangoztatjuk, hogy nem elegendő, ha a tanár magyaráz, dolgozik az órán, s a tanulók csak megfigyelnek, esetleg egy-egy kérdés vagy mondat erejéig bekapcsolódnak.

mus szülője lehet, mivel a tanulótól már akkor követelünk, amikor az új ismeret még nem mélyült el, nem szilárdult meg kellőképpen (8). Ezt sok esetben úgy kívánják elkerülni, hogy a tanítási egységre szánt órákon feldolgozzák az anyagot, utána 2—3 órán át folyik az ellenőrzés és értékelés. Ennek az lett az eredménye, hogy az egymás után következő, új anyagot tárgyaló órákra a tanulók egyáltalán nem készültek, s az ellenőrző órán összezsapott fejük felett a hullám.

Ezt a nehézséget csak úgy lehet elkerülni, ha a *nagyobb egységek feldolgozása alatt is van ellenőrzés. A szaktanár a tanuló ekkori szereplését az információ egyik formájának tekintve, megfelelő pontrendszer kialakításával értékeli*, a teljes téma ellenőrzése alkalmával pedig (a téma feldolgozása után) az érdemjegybe beszámítja. (Ez az érdemjegy lehet egy-egy témazáró feladatlapra adott osztályzat is.) Ez úgy történhet például, hogy az új anyag feldolgozása közben a tanulói bekapcsolódást pontozza a tanár, vagy az előző órai anyag lényegét rövid kérdések és válaszok alapján elevenítik fel, szintén tanári pontozással.

Ez — megfelelő szervezéssel — nem jelent különösebb adminisztrációt, mivel kijelölt tanuló vezetheti a pontozást a tanár bemondására. A tanulók válaszaikra pozitív és negatív jeleket kapnak jó, illetve rossz válasz esetén. Kellő tanári figyelemmel elérhető, hogy az új anyag feldolgozása során minden tanuló ugyanannyi alkalommal jusson szóhoz, pl. minden tanulónak öt (+, illetve —) jelzése legyen. Akinek négy vagy öt jelzése +, megérdemli, hogy az ellenőrző számonkérés során kapott érdemjegyét eggyel megemeljük, akinek csak három pozitív jegye van, felelete nem módosul, akinek pedig ennél kevesebb számú + jele van, annak jegyét eggyel le lehet szállítani.

Természetesen a gyakorlatban könnyen megvalósítható más pontozási rendszer is, pl. a megfelelő számú pozitív, illetve negatív jelzéseknél a kétes esetekben felfelé vagy lefelé kerítünk. A módszer eredményessége abban látható, hogy két közel egyenlő képességű osztály közül abban, amelyikben ezt az eljárást alkalmazták (Hullámoptika, gimn. III. o.), az ellenőrző dolgozat eredménye 3,2, míg a kontrollosztályé 2,8. Az egy alkalommal megvalósított kísérlet még nem bizonyító erejű, de úgy látszik, a tanulók tudása az ilyen eljárás nyomán átfogóbb.

6. Az előzőekben leírt eljárás alaposan ritkítja a „vegyes típusú” órákat, de még nem küszöböli ki. A megszokott óraszervezés szerint az óra elejére esik a házi feladat megbeszélése és az ellenőrzés. Ezt követi az új anyag feldolgozása, begyakorlása, végül az összefoglalás. A gyakorlat szerint az ellenőrzés legtöbbször hosszúra nyúlik, s a fennmaradó idő éppen hogy elég az új anyag feldolgozására. A begyakorlásra, összefoglalásra egyáltalán nem marad idő, és a házi feladatot is éppen csak kijelölik. Pedig a begyakorlással tudnánk megvalósítani a már idézett tantervi követelményt, amely szerint a tanuló az anyag lényegét a tanítási órán sajátítja el. Ennek a fonákságnak, illetve hiányosságnak kiküszöbölésére irányul az a kezdeményezés, amely szerint az *órán meg kell cserélni az új anyag feldolgozásnak és az ellenőrzésnek a sorrendjét* (legalábbis ott, ahol ez az oktatási folyamat egységét nem zavarja). Ez azt jelenti, hogy az óra elején az osztály a tanár irányításával feldolgozza az új anyagot, s az óra utolsó részében következik az előző órai anyag ellenőrzése. Mindenképpen szem előtt kell tartanunk, hogy az ellenőrzés és az értékelés az egész oktatási-nevelési folyamatnak szerves része, attól mereven ne váljék el (3).

Ez a megoldás kettős előnnyel is jár. Egyrészt a tanár sokkal jobban igyekszik megtartani az időbeosztást. Ha ki is csúszik az időből, az az ellenőrzés, nem pedig az új anyag feldolgozásának rovására megy. Másrészt lehetőség nyílik annak felmérésére, hogy az új anyag feldolgozása mennyiben volt eredményes. Ezt az egyik gimnáziumban úgy valósították meg, hogy az új anyag feldolgozása után, az ellenőrzés ideje alatt, a tanár két-három tanulót az ezen az

órán feldolgozott anyagból írásban feleltetett. Ennek átvizsgálása folyamán fény derül arra, mennyiben értette meg és sajátította el a tanuló az anyag lényegét, összefüggéseit. Amennyiben a tanuló az írásbeliben helyesen rögzíti a feldolgozott ismereteket, de a következő órán már nagyon gyengén szerepel, akkor a tanuló oldalán van a hiba, s a tanulási módszereit kell javítani. Viszont, ha a tanuló az így készített dolgozatban nem írja le az anyag lényegét, akkor a tanári módszerben, tevékenységben van a hiányosság, s erről az oldalról kell megkísérteni a hiba kijavítását.

7. Túllépve most már a vegyes típusú óra problémáján, a korszerű ellenőrzés a tanulóról szerzett sokoldalú információ révén valósul meg. A folyamatos információáramlás keretei között a döntő információkra akkor kerüljön sor, amikor a tananyag rész feldolgozását már befejezték, az ismeretek megérték, leülepedtek. (Ezért javasolja az MM „állásfoglalása” is a témazáró feladatlapok rendszerének kialakítását és a feladatlapoknak 1—2 héttel a téma lezárása után való megíratását.) (3) A tanuló egész fejlődéséről kialakított sokrétű kép fontos, de ezt nem lehet egy ötfokú skála béklyóiba szorítani. A sok információ alapján kialakított év végi osztályzat már adhat bizonyos tájékoztatást arról, hogy a tanuló abban az évben az adott tantárgy tantervi anyagát, a tantervben rögzített követelményeket milyen mértékben sajátította el. Az egyetlen feleletre adott osztályzat szinte semmitmondó szám. Ennek fetiszizálása és az ilyen érdemjegyekből vett átlag félrevezethet tanárt, diákot, szülőt egyaránt.

Napjainkban az információszerezés különböző változatai alakultak és alakulnak ki a kartársak körében. A sokfajta eljárás egyike szerint a tanulókról az egyes tanítási egységekre vonatkozóan „törzslapot” készítenek, ezen rögzítik a tanuló teljesítményét a tantervi követelmények alapján. A törzslap fejlécébe a tantárgy lényeges követelményei kerülnek, míg a bal oldali rovatokba az egyes tanítási egységek.

A gimnázium harmadik osztályában elkészített „törzslap” a következő:

(a tanuló neve)

Tanítási egység	Alap-fogalmak	Törvény-ismeret	Gyakorlati alkalmazás	Kialakult érdemjegy
Szilárdságtan elemei				
Folyadékok és gázok				
Körmozgás				
Stb.				

A megfelelő rovatok kitöltése pontozás alapján történhet, s az egyes tanítási egységek lezárása után adott jegyet a pontok figyelembevételével állapítják meg. Az így kapott információsorozat több tájékoztatást ad a tanár és a diák számára a teljesítményről, az eredményességről, mint az egyszerű felelet.

Felmerül a kérdés, ki győzi a sok adminisztrációnak látszó pontozást, kimutatást. Ezt is a tanulók közreműködésével lehet megvalósítani, mégpedig úgy, hogy az egyes követelmények pontozásának vezetését, jegyzését egy-egy tanulóra bízza a tanár. A tanuló névsort készít, pl. az alapfogalmak ismerete követelményére vonatkozóan, a tanár bemondása alapján írja az egyes nevekhez a pozitív, illetve a negatív jeleket, azaz a jó és rossz pontokat. A tanítási egység lezárásakor közösen állapítják meg a tanuló érdemjegyét, s ez részletes tájékoztatást ad a tanuló munkájáról.

Az eljárásnak még az is előnye, hogy a tanárnak állandóan szeme előtt van a tantervi követelmény, ami fokozottabb céltudatosságra ösztönöz. További előny, hogy ta-

nítási egységenként feltétlenül minden tanuló kap egy-egy jegyet (ami sokkal többet mond, mint a hagyományos feleleti jegy), s emellett tanév végére megfelelő mennyiségű jegy is áll rendelkezésre.

8. Sok helyen folyik az ún. *differenciált ellenőrzés*. Ennek keretében a tanuló képességeinek és korábbi eredményeinek megfelelő feladatot kap. Maga az elv helyesnek mondható, de vigyázni kell arra, hogy ne vezessen beskatulyázásra. *A differenciált ellenőrzés egyik változataként dolgoztatás alkalmával a szaktanár három példasort ír fel külön-külön a közepesek, a jók és a jelesek számára, s a tanuló választhat, hogy milyen szintű feladatot kíván megoldani.* Természetesen a közepes szintű példasor hibátlan megoldása csak közepes jegyet eredményez.

Az egyik dolgoztatás eredményeit vizsgálva, azt lehetett látni, hogy gyengébbek, mint a hagyományos dolgozatoké. Az okot keresve, s az egyes tanulók teljesítményét és korábbi eredményeit vizsgálva, kitűnt, hogy a tanulók kissé túlbecsülték saját tudásukat, s annál magasabb követelményű feladatsorhoz kezdtek hozzá. Erre fel kell figyelni, s a szabad választás mellett figyelmeztetni kell a tanulókat a helyes választásra.

A differenciált ellenőrzés egyik változatának fogható fel az az eljárás is, amikor — különösen valamely tanítási egység elvégzése után, nagyobb ellenőrzéskor — a tanár óra elején papírlapon már korábban megoldott vagy ahhoz hasonló, közepes — jó — szintű feladatot oldat meg valamennyi tanulóval megadott, elég rövid (pl. 4—5 perc) idő alatt. Ezután összeszedi a dolgozatokat, s a felelőket a feladatmegoldásra nézve — szóbelileg — nem vizsgálja. Amíg a tanuló a tanár kérdése nyomán felel, addig a tanár át is nézi a feladatot (annyira kell ismernie azt, hogy pillanat alatt felismerje az esetleges hibát, s a három-négy perces tanulói felelet után adott jegyben a feladatmegoldást is értékeli. Így a jegy két összetevőből alakul ki: a feladatmegoldásból s a szóbeli kérdésre adott válaszból.

Ha ötperces feladatmegoldási időt számolunk, s tanulónként négy perccel szóbeli feleletre, akkor így 45 perc alatt tíz tanuló kaphat komoly érdemjegyet. Itt a tanuló felelési ideje valójában 9 perc (5 perc feladat + 4 perc szóbeli), míg a hagyományos feleltetési módszerrel egy tanítási órán csak 5 tanuló juthat szóhoz 9 perces feleltetési idő mellett; emellett a javasolt módon a feladatmegoldásban minden tanuló részt vesz.

A most vázolt eljárások közül egyik sem abszolutizálható. Csak töredékét alkotják a pedagógiai gyakorlatban megvalósítható változatos lehetőségeknek. Nem is oldják meg egy csapásra jelenlegi problémáinkat. Azt azonban elmondhatjuk, hogy ha mindegyik eljárás csak egy kicsit is előbbre visz céljaink fele, akkor már érdemes velük foglalkozni.

Felhasznált irodalom

1. Tanterv és Utasítás gimnáziumok számára. Fizika, 1965.
2. Az MM Köznevelési Főosztályának tájékoztatója a szakfelügyelők számára (1968).
3. A Köznevelési Főosztály állásfoglalása az ismeretek és képességek ellenőrzéséről, értékeléséről és az osztályozásról a gimnáziumokban (Köznevelés, 1969. 22. sz.).
4. Komár Pálné—Tihanyi Ferenc: A tankönyvek néhány didaktikai, metodikai kérdése (Pedagógiai Szemle, 1965. 6. sz.).
5. Tihanyi Ferenc: A fizikatan könyv használatáról (A Fizika Tanítása, 1965. 4. sz.).
6. Dr. Bayer István: Fizika a gimn. IV. oszt. számára (Tankönyvkiadó, Bp., 1963.).
7. Dr. Marx György: Gyorsuló idő (Új Írás, 1968. I.).
8. Lakatos István: Szilárd ismeretekre való törekvés fizikaórán (A fizikatanítás néhány módszertani kérdése II. OPI kiadása, 1965.).

Dr. Sas Gábor

közéiskolai szakfelügyelő
Pécs

Világnézeti nevelés és tudomány

A világnézetünk alapjai tantárgy nem „tétéles” filozófiát kíván tanítani, hanem — Marx és Lenin eredeti elgondolásainak megfelelően — a világnézet alakulását fejlődésében, a tudományok egyes történeti korszakainak tükrében vizsgálja. Ezek a történeti korszakok a tudományos megismerés egy-egy szintjével jellemezhetők.

A megismerés folyamatában az anyagnak egyre bonyolultabb és egymástól minőségében különböző mozgásformáit ismerjük meg. Minden megismerési szintet egy-egy jellegzetes mozgásforma megismerése jellemez. Az anyag mozgás-állapotának változásait objektív természeti törvények írják le. Ezek a törvények kölcsönhatási törvények, melyek minden esetben dinamikus jellegűek. Az egyes mozgásformák felismert törvényei alkotják az adott megismerési szintek szerkezetét, struktúráját.

Célunk, hogy a középiskolás tanulóknak ezt a történeti fejlődésnek megfelelő szint- és struktúraszemléletet kialakítsuk.

A világnézet a környező világról alkotott nézetek, fogalmak és képzetek rendszere. Ebben az igen széles körű ismereteket tartalmazó rendszerben foglalnak helyet a természettudományok is, s ezeken belül a fizika.

A továbbiakban a fizika tantárgynak a világnézeti nevelésben elfoglalt szerepével foglalkozunk. Megkíséreljük a fizika középiskolában tanított ismeretanyagának mozgásformák szerinti rendezését és — történeti sorrendben — a tudományágban a mozgásformák megismerési szintjeihez tartozó struktúrák megállapítását.

I. Mechanikai mozgásforma

Ezen mozgásforma megismerésén belül két nagy fejlődési fokot különböztethetünk meg.

1. Szemlélődő természettudomány

A középiskolai fizikaoktatásban kevés szó esik az ókori görög tudósok természetszemléletéről. A történeti teljesség kedvéért azonban velük is foglalkoznunk kell. Jellemző rájuk, hogy a természeti jelenségeket a közvetlen látszat alapján értékelték, kísérleteket nem végeztek, következtetéseiket *spekulatív* úton vonták le. A természet *állandóságát* és változatlan örökkévalóságát hirdették.

Az ókori természettudomány legkiemelkedőbb alakja, *Arisztotelész* (i. e. 384—322) a közvetlen szemlélet alapján a testek természetes állapotának a nyugalmat tartotta. Szerinte a mozgást mindig külső behatások okozzák, az „első mozgató” pedig maga az istenség. *Ptolemaiosz* (i. e. II. sz.) szintén a közvetlen látszat alapján mondta ki, hogy a világmindenség — közöttük a Nap is — forog a mozdulatlan Föld körül. *Démokritosz* (i. e. IV. sz.) oszthatatlan atomjai is a megváltozhatatlan világ építőkövei.

Érdekes megjegyezni, hogy *Hérakleitosz* (i. e. VI. sz.), aki a természet szüntelen megújuló mozgását és változását hirdette — „nem lehet kétszer ugyanabba a folyamba lépni” — az ókorban követők nélkül maradt.

A szemlélődő természettudomány *struktúrája* a világ mozdulatlanságának, megváltozhatatlanságának és örökkévalóságának elvére épül.

2. Tapasztalati természettudomány

Jellemzője a természeti mozgásjelenségek *tudatos megfigyelése*, a természeti folyamatok tudatos létrehozása és megismétlése: a *kísérletezés*, továbbá a megfigyelések és kísérletek alapján a *törvények megfogalmazása*.

A pisai ferde toronyról végzett ejtési kísérletsorozat eredményeként mondta ki Galilei (1564—1642) az egyenes vonalú egyenletes és az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás — közöttük a szabadesés — törvényeit. Kopernikusz (1473—1543) a közvetlen látszattal ellentétben tanította, hogy nem a Nap kering a Föld körül, hanem megfordítva. A bolygók — közöttük a Föld — pályájára, mozgásuk sebességére és keringésük idejére vonatkozó törvényeket Kepler (1571—1630) fogalmazta meg.

Galilei, Kopernikusz és Kepler megállapították a makroszkopikus testek *kinematikai törvényeit*. A *mozgás okát nem vizsgálták*.

A *dinamikus mechanika* megteremtője Newton (1642—1727). Három általános érvényű törvénye kimondja, hogy a mozgás fenntartásához nincs szükség erőre, erőhatás csak a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges. Ez magában foglalja azt is, hogy az erő mindig testek kölcsönös egymásra hatása, tehát nincs szükség „külső” — esetleg isteni eredetű — mozgatóra. A nyugalom és az egyenes vonalú egyenletes mozgás *dinamikai feltétele* a testet érő külső hatások egyensúlya, vagyis az, hogy a testre ható összes erők eredője zérus legyen.

A tapasztalati mechanika *struktúrája* Galileinek az egyenes vonalú egyenletes és egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásra vonatkozó törvényeire, Keplernek a bolygók mozgására vonatkozó törvényeire, Newton három törvényére — a dinamika alaptörvényeire — és Newton általános tömegvonzási törvényére épül. Mindezekhez járul az *impulzus megmaradásának* törvénye, amely kifejezi, hogy a mozgás örök. Ez a törvény egyben a mechanikai mozgásforma *alaptörvénye*. A mechanika korlátja, hogy csak *mennyiségi változást ismer, minőségit nem*.

II. Molekuláris mozgásforma

A molekuláris fizika mikroszkopikus testek halmazainak mozgástörvényeivel foglalkozik. Már tudomásul veszi az anyagban végbemenő *minőségi változásokat*, és ezeket *mennyiségi változásokra* vezeti vissza. Azt tartja, hogy a mennyiségi változások egyirányú folyamata egy ponton minőségi átalakulást eredményez: pl. a hőmérséklet növekedése vagy csökkenése (a belső energia változása) halmazállapot változást idézhet elő. A molekuláris fizika törvényei *statisztikus törvények*, amelyek makroszkopikusan *egy-egyértelmű meghatározottságú determinista* álláspontot képviselnek, mely szerint, ha egy adott pillanatban ismerjük egy rendszer állapotát, ebből tetszőleges korábbi vagy későbbi állapot is meghatározható.

Az ideális gázok hőmérséklete, nyomása és térfogata között *tapasztalati úton* Boyle (1627—1691) — Mariotte (1620—1684) és Gay—Lussac (1778—1850) állapították meg összefüggéseket. Törvényeik *elméleti megfontolásokból* a *kinetikus gázelmélet* alapján levezethetők. Az elmélet szerint a gázok nyomása a gázmolekulák nagy sebességű mozgásának következménye. A molekulák sebessége függ a hőmérséklettől. Az elmélet Brown (1773—1858) felfedezése, és Avogadro (1776—1856) feltételezésére épül. Brown felismerése nyomán — közvetve — kolloidális oldatokban láthatóvá vált a molekulák hőmozgása, Avogadro pedig feltételezte, hogy ugyanazon nyomás és hőmérséklet mellett a gázok egyenlő térfogatában egyenlő számú molekula van (ez a feltételezés azóta már több-

szőrösen bebizonyított tétel). A kinetikus gázelmélet a molekulák sokaságának adatait statisztikai módszerekkel összegezi, tehát a gáztörvények *statisztikus* törvények. A termodinamikai rendszerek különböző egyensúlyi állapotai minden esetben *dinamikus egyensúlyt* jelentenek: pl. egy folyadék és telített gőzének egyensúlyán azt értjük, hogy az időegység alatt a folyadék és a gőz határfelületén ugyanannyi folyadékmolekula lép át gőzhalmazállapotba, mint amennyi gőzmolekula folyadék-halmazállapotba.

R. Mayer (1814—1878) felismerte a hőmennyiség és a mechanikai munka egyenértékűségét. Ő fogalmazta meg elsőnek a tudomány akkori szintjének megfelelő általánosságban az energia megmaradásának törvényét, amelyet áramló folyadékokra és gázokra vonatkozóan már *Bernoulli* (1700—1782) is felismert. Erre a törvényre, továbbá *J. P. Joule* (1818—1889) és *H. Helmholtz* (1821—1894) munkásságára épül a klasszikus termodinamika három főtétele.

A molekuláris fizika *struktúrája* tehát a Brown-mozgásra, az Avogadro-törvényre és a kinetikus gázelméletre épül. *Alaptörvénye* a mindeddig legátfogóbb törvény: az *energia megmaradásának törvénye*.

A mechanika és a molekuláris fizika nem különbözik egymástól lényegesen. Mindkettő mechanisztikus szemléletmódot tükröz. Az előbbi makrotestek, az utóbbi mikrorészecskék halmazainak mozgásával foglalkozik. A makrotestek körében a Newton-féle erőtvény érvényesül, a mikrorészecskék között molekuláris erők — kohézió, adhézió — hatnak. Mindkét mozgástípust a mechanika mozgástörvényei írják ugyan le, de a két jelenségcsoport vizsgálati módszerei különbözőek, mivel az egyidejűleg egymással kölcsönhatásban levő makrotestek száma általában kicsi, míg a vizsgált molekulák száma legtöbbször igen nagy. Ezért dolgozunk az utóbbi esetben statisztikus eljárásokkal. A molekuláris mozgásforma vizsgálatának világnézeti szempontból az ad komoly jelentőséget, hogy egy lépéssel közelebb visz a mozgás egyetemes értelmezéséhez. A mechanikai mozgás pusztán a testek helyváltoztatását jelöli. A molekuláris mozgásforma szerint a makrotestek molekulái állandó mozgásban vannak, akár változtatja a helyét a test, akár nem. A makroszkopikus nyugalom (állandóság) a mikromozgások *dinamikus egyensúlyának* eredménye.

III. Atomfizikai mozgásforma

A XIX. sz. végéig az atomokat — Démokritosz elképzelésének megfelelően — megváltoztathatatlanoknak hitték. Az elektron felfedezése, a fényelektromos jelenség és a sugárzások vizsgálata során azonban mind több olyan kísérleti eredmény sorakozott fel, melyeket a klasszikus fizika nem tudott értelmezni. Nem tudták pl. megmagyarázni, miért indul meg a fotoáram a megvilágítás pillanatában, illetve a fotoáram megindulása miért a fényforrás színétől függ, és miért nem az erősségétől (wattszámától). Mindezek megválaszolásához fel kellett tételezni, hogy az atomon belül is van mozgás. Ennek a mozgásnak a törvényei a determinizmus eddigi *egy-egyértelmű meghatározottsági* tételét az *egysokértelmű meghatározottság* tételével helyettesítik, mely szerint, ha egy adott pillanatban ismerjük egy rendszer állapotát, ebből nem határozható meg egyértelműen egy tetszőleges korábbi vagy későbbi állapot. Az egyes jelenségeket leíró állapotjelzők közötti függvénykapcsolatok *valószínűségi* jellegűek. Ez azt jelenti, hogy arra a kérdésre soha nem tudunk válaszolni, hogy egy jelenség bekövetkezik-e, vagy sem, csak azt tudjuk megmondani, hogy mekkora valószínűséggel várható, hogy bekövetkezik. Ezekkel a módszerekkel dolgozik az új tudományág: a kvantummechanika.

Az előző mozgásformákhoz hasonlóan, az atomfizikai mozgásforma törvényei is a tapasztalatra épülnek. *Ohm* (1787—1854), *Kirchhoff* (1824—1887) és *Joule* (1818—1889) kísérleti úton meghatározták az egyenáram törvényeit. Összefüggést állapítottak meg a feszültség és az áramerősség között. Kimondták, hogy az elektromos energia átalakítható más energiákká. Ezzel tovább általánosították az energiamegmaradás törvényét. Felismerték az elektromos töltés-megmaradás törvényét. *Faraday* (1791—1867) leírta az elektromos és mágneses terek tulajdonságait, és megalkotta az elektromágneses indukció törvényét. Mindezen eredményeket foglalta össze és fejlesztette tovább *Maxwell* (1831—1879) négy egyenlő alaptörvényre támaszkodó klasszikus elmélete. Maxwell elméletének helyességét — *Huygens* (1629—1695) hullámtani eredményeit felhasználva — kísérletileg *Hertz* (1857—1894) igazolta.

Ez az ismeretanyag már tartalmazza a kvantummechanika megteremtéséhez szükséges alapmennyiségeket: elektromos töltés, térerősség, elektromágneses tér — ugyanakkor azonban a klasszikus fizika betetőzését is jelenti. Atomjai még megváltozhatatlan, stabil részecskék, de az anyag fogalmát tovább általánosítja. A mechanikai és a molekuláris fizika anyagon „kézzelfogható” makro-, illetve mikrotesteket ért. Az anyag azonban „testetlen” is lehet. Anyag az elektromágneses erőter is, mert mozgásra képes, és energiát hordoz. A mechanikai makro- és mikrotest, valamint az elektromágneses erőter az anyagnak két, minőségileg különböző megjelenési formája.

A kvantummechanikát legközvetlenebbül azok a kísérleti tapasztalatok támasztják alá, amelyek az elektromágneses sugárzás — közöttük a fény — kettős természetét bizonyítják. A tapasztalat szerint a sugárzás hullámszerűen terjed, de energetikai kölcsönhatásában korpuszkuális tulajdonságú. — Érdekes megjegyezni, hogy ezt a kettőséget általában az anyagra *de Broglie* (1892—1960) terjesztette ki, és feltételezését elektronokra *Davisson* és *Germer* igazolták 1927-ben.

A kvantumelmélet alapfeltevése *Planck*-tól (1858—1947) származik. Szerinte a sugárzó energia $E = hf$ kvantumokban terjed, ahol E az energia, h a Planck-féle állandó ($6,63 \cdot 10^{-34}$ joule $\cdot$ sec), f pedig a sugárzás rezgésszáma. Planck kvantumfelfogását felhasználva alkotta meg *Bohr* (1885—1962) atommodelljét. Bohr szerint a pozitív töltésű atommag körül a negatív töltésű elektronok ellenállás nélküli és meghatározott pályákon keringenek. Minden pályához meghatározott — a magtól távolodva egyre növekvő — energia tartozik. Az atom nem megváltozhatatlan, mert az elektronok átléphetnek pályájukról egy, a magtól távolabbi pályára, ha a két pályához tartozó energiák különbségét közöljük velük. Visszaugráskor a felvett energiának megfelelő energiájú elektromágneses sugárzást bocsátanak ki. Az atommag és a körülötte keringő elektronok között a Coulomb-féle erőtvény érvényesül. — Bohr atommodelljének segítségével sikerült értelmezni többek között a fényelektromos jelenség már említett problémáját, a hidrogénatom szinképét, a Röntgen-sugarak keletkezését, a periódusos rendszer felépítését. A kezdeti sikerek után azonban egyre több új kísérleti eredményt nem lehetett vele megmagyarázni, ezért ma már idejét múlta.

A kvantummechanika az atomokhoz hullámfüggvényt rendel, amely megmondja, hogy az atom elektronjai mekkora valószínűséggel találhatók meg egyik vagy másik helyen. E szerint a Bohr-féle elektronpályák azok a helyek, ahol az elektronok legnagyobb valószínűséggel tartózkodnak. Ennek a tárgyalási módnak egyik legmeghökkenőbb törvénye, hogy — mint már mondtunk — az egy-egyértelmű meghatározottság helyébe az egy-sokértelmű meghatározottság lép. *Heisenberg* (*1901) relációja szerint ugyanis az elektron helye és impulzusa

nem határozható meg egyidejűleg. Minél pontosabban ismerjük egy adott pillanatban a helyet, annál pontatlanabb értéket kapunk az impulzusra, és megfordítva.

Az atomfizika *struktúráját* tehát az anyag hullámtermészetét leíró valószínűségi függvényekre és a Planck kvantumfeltételére épülő kvantummechanika alkotja. *Alaptörvénye az elektromos töltés-megmaradási törvény.*

IV. Magfizikai mozgásforma

A magfizika az atommagban lejátszódó folyamatokkal foglalkozik. Az anyag jelenleg ismert legapróbb részecskéinek, az *elemi részecseknek* bomlási, átalakulási és kölcsönhatási törvényeit kutatja. Vizsgálati módszerei messze meghaladják a középfokú oktatásban tanítható mértéket, ezért ezzel nem foglalkozunk. Az elemi részecskék átalakulási folyamatai az anyag mindeddig tapasztalt legváltozatosabb minőségi formáit hozzák létre.

Kísérleti tapasztalatok: *Becquerel* (1852—1908) egy véletlen folytán rájött, hogy az uránszurokerc spontán sugároz. *Marie Curie* (1867—1934) felfedezte a rádiumot és vele a radioaktivitás jelenségét. *Rutherford* (1871—1937) kimutatta, hogy a proton valamennyi atommag egyik építőköve, és egyúttal létrehozta az első mesterséges atommag-átalakítást. *Chadwick* (*1891) megtalálta az atommag másik alkotórészét, a neutront. A *Joliot-Curie* házaspár előállította az első mesterséges radioaktív elemet. — Ezt követte és követi mind a mai napig a magreakciók hosszú sora, valamint számos elemi részecske és a közöttük fennálló kölcsönhatási törvények megismerése.

Ezek a tudományos eredmények kétséget kizáróan bizonyítják, hogy *az atommag sem változhatatlan*. Minden kémiai elem atommagja ugyanazokból az elemi részecskékből épül fel — protonokból és neutronokból —, melyek közül csak a *proton stabilis*. Természetes úton — radioaktív bomlás során — vagy mesterséges eljárással — magreakciókkal — megváltozhat a magban levő protonok és neutronok száma. Érdekes meggondolni, hogy a periódusos rendszer 92, természetben is előforduló kémiai eleme rendre 1, 2, 3, ..., 92 protont tartalmaz. Ezek szerint tehát csupán csak a protonok számának megváltozása sokrétű *minőségi* változás forrása.

Az atommagot a minden eddig ismert erőhatásnál sokszorosán nagyobb magerők tartják össze. A nem radioaktív elemek magjának nagy stabilitása a magerők *dinamikus egyensúlyából* származik. A mag minden eddig ismert energiát nagyságban sokszorosán felülmúló ún. kötési energiát tartalmaz. Az atommag tömege a mérések szerint kisebb, mint alkotóelemei tömegeinek összege. A tömeghiánynak megfelelő energia az atommag összeépülésekor sugárzó energia formájában felszabadul; megfordítva, ezt az energiamennyiséget kell a maggal közölnünk, ha alkotóelemeire akarjuk bontani. Ez az energia a kötési energia. A tömeg és az energia ekvivalenciáját *Einstein* (1879—1955) $E = mc^2$ egyenlete fejezi ki, ahol E az energia, m a tömeg és $c = 300\,000$ km/sec, a fény terjedési sebessége vákuumban.

Megfigyelt tény a pozitron és az elektron elektromágneses sugárzássá való átalakulása, a „pármegsemmisülés” és a fordított folyamat, a „párkeltés” is. A „pármegsemmisülés” azonban nem jelenti az anyag megszűnését, hanem csupán egyik megjelenési formájának a másikba való átalakulását. Ebben az átalakulásban újabb *minőségi* változást ismertünk meg.

Az anyagnak ma ismert legkisebb részecskéi — mint mondtuk — az elemi részecskék. A tudomány ma közel 200 különböző részecske létezéséről tud. Ezek közül a középiskolában csak a protonról, neutronról, elektronnal, pozitronról,

neutrínóról és fotonról esik szó. Kölcsönhatási törvényeik nagyon bonyolultak. Egyelőre nem ismerünk olyan átfogó elméletet, amely a róluk szerzett tapasztalatokat és elméleti megfontolásokat egységbe foglalná. Annyi azonban máris bizonyos, hogy a *különböző elemi részecskék az egyetlen létező anyagnak minőségileg különböző, egymásba átalakulni kész megjelenési formái.*

A magfizika *struktúráját* az elemi részecskék kölcsönhatási törvényei adják. Egyik ilyen *alaptörvény* a *barion töltésnek* — a nehéz részek töltésének — *megmaradási törvénye.*

* * *

Az elmondottakban vázlatosan végigkísértük a fizikának mint tudományág-nak fejlődését a több mint kétezer éves szemlélődő természetvizsgálódástól nap-jaink tudományos kutatómunkára épülő legmodernebb eredményéig. A megfigyelések igazolják, hogy a *világ anyagi és egységes.* Egysége anyagságában van. Ma már tudományosan bebizonyított tény, hogy a világmindenség — a csillagok, csillagközi anyagok, mindennemű égitest — ugyanazokból az elemi részekből épül fel.

A távcsöves észlelés jelenlegi határa 10^{10} fényév. A legkisebb ismert elektromágneses hullámhossz 10^{-18} méter. A tudományos felfedezések szinte napról napra egyre távolabbi világok, illetve egyre kisebb elemi részecskék létezéséről és törvényszerűségeiről adnak hírt. A világegyetem anyaga méreteiben is és mélységében is végtelen.

Az anyag létezéséről tulajdonságaiból veszünk tudomást. Az *anyag tulajdonságai dinamikai folyamatok* megnyilvánulásai. Valamely tulajdonság állandóságát mindig ellentétes tendenciájú folyamatok egyensúlya hozza létre. Az *anyag létezését* minden mozgásformában a *megmaradási törvények* — például a tömeg, az impulzus, az energia, az elektromos töltés, a barion töltés megmaradásának törvényei — *tükrözik.*

Mindezekből leszűrhető az *anyag általános fogalma*, mely szerint az *anyag tudatunktól függetlenül létező és a tudatban visszatükröződő objektív valóság. Anyagot teremteni vagy megsemmisíteni nem lehet. Anyagtól független erőhatás nincs. Az anyag leglényegesebb tulajdonsága a mozgás. Minden mozgásnak és változásnak oka magában az anyagban rejlik.*

Ez a vázlatos áttekintés a világnézetünk alapjai tantárgy készülő új tankönyvének előre kiadott tematikájára (II. sz. tanterv) és a középiskolai fizika-tankönyvek anyagára támaszkodik. Elsősorban a világnézetünk alapjait és a fizikát tanító kartársak számára készült. A világnézetünk alapjait oktató — általában nem fizika szakos — kollégáknak tudomására hozza, hogy a tanulók az egyes fizikai mozgásformákhoz tartozó milyen konkrét fizikai ismeretanyaggal rendelkeznek. A fizika szakos kollégáknak pedig szeretné felhívni a figyelmét arra, hogy a tanítás folyamán, de főleg az ismétlések és a rendszerezések idején az egyes anyagrészeknél milyen ideológiai-világnézeti kérdéseket tisztázzanak. Ezzel szeretne egy szerény lépést tenni a világnézetünk alapjait és a fizikát tanító kartársak fokozottabb együttműködéséhez.

Veress Mihályné
középiskolai tanár
Budapest

„Elektroncső- és tranzisztor-mindenes” tanulói kísérletekhez

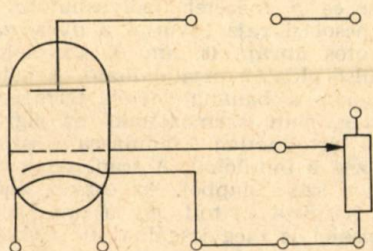
Az elektroncső- és a tranzisztor-mindenes olcsó előállítási árak, törpefeszültség alkalmazása és könnyű kezelhetőségük miatt tanulói kísérletekre alkalmas összeállítások. Az eszközöket több tanulósoporttal ki is próbáltuk.

Felhasználhatók a tanítási órán frontális kísérletekhez, tanulói gyakorlati mérésekhez, szakosított tantervű osztályok laboratóriumi gyakorlataihoz és szakköri foglalkozásokon.

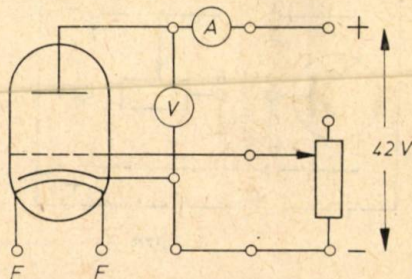
Segítségükkel a középiskolában előforduló, az elektroncsővel, illetve a tranzisztorral kapcsolatos fontosabb mérések könnyen elvégezhetők, az elektroncső és a tranzisztor felhasználásának alapvető jelenségei elemezhetők.

Az eszközökkel kapott grafikonok a tankönyvekben közöltekkel egyeznek, a belőlük szerkesztett és számított csőjellemzők a katalógusadatokkal jól megfelelnek.

1. Az elektroncső-mindenes kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. A készüléket 4 mm-es réteges lemezre szereltük. Az előlapra tussal rárajzoltuk a kapcsolási rajzot



1. ábra



2. ábra

A bekötések az előlap hátán vannak. Az előlapot alumínium lábak tartják úgy, hogy a lap a vízszintessel 30°-os szöget zár be. A bekötés így bármikor könnyen látható, mert a készülék hátul és alul nyitott.

A készülékkel elvégezhető kísérletek:

a) Dióda tulajdonságainak vizsgálata

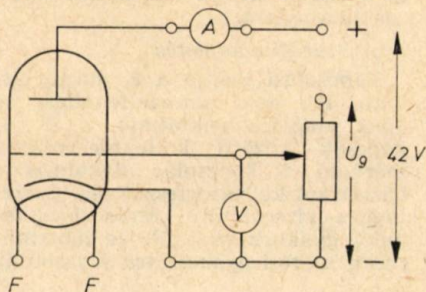
Az alapjelenségeket (a vezetés feltételeit) a közismert módon szemléltetjük.

A dióda karakterisztikája a 2. ábra szerinti kapcsolásban vehető fel (a rácst a katódra kötjük).

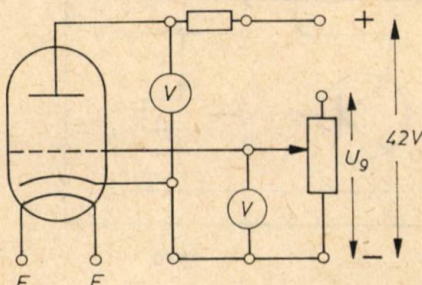
A karakterisztikából a belső ellenállás szerkeszthető.

b) Trióda tulajdonságainak vizsgálata

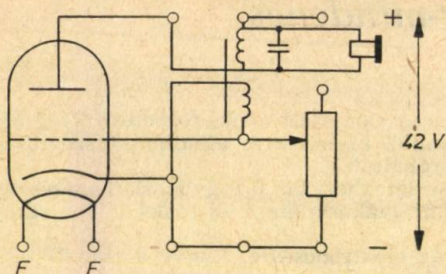
Az anódáram-rácsfeszültség karakterisztikája a 3. ábra szerint vehető fel. A mérést 10–10 V-tal csökkentett anódfeszültséggel megismételve párhuzamos karakterisztikagörbéket kapunk. Ezekből a meredekség és a belső ellenállás megszerkeszthető. Az anódfeszültség-anódáram karakterisztika a 4. ábra alapján vehető fel. A karakterisztikából a feszültségerősítés megszerkeszthető.



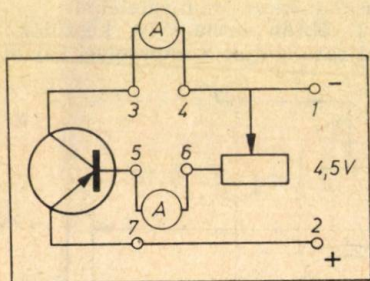
3. ábra



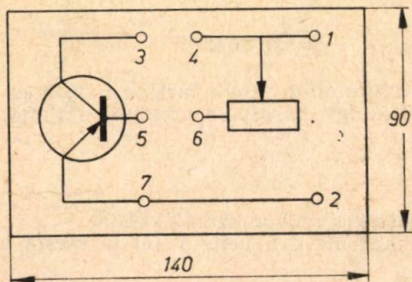
4. ábra



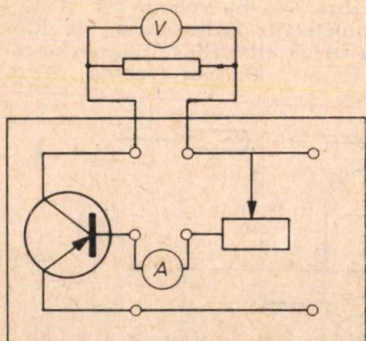
5. ábra



6. ábra



7. ábra



8. ábra

Az 5. ábra alapján, az eszközt szétszedhető transzformátorral és kondenzátorral kiegészítve, hangfrekvenciás rezgéskeltőt készíthetünk. A hallgatóval párhuzamosan oszcilloszkópot kötve, a rezgéalak vizsgálható.

A felsoroltakon kívül a készülék alkalmas dinamikus karakterisztika felvételére, különféle erősítőkácsolások elkészítésére, érzékeny jelfogók vezérlésére is.*

2. **A tranzisztor-mindenest** lakkozott réteglemezre, mint előlapra szerelve készítettük. Elhelyezését tekintve a pultszerű megoldást találtuk a legalkalmasabbnak a láthatóság és a kezelhetőség szempontjából. A 6. ábráról a csatlakozó hüvelyek helye és a méretek leolvashatók. A kapcsolási rajz egyúttal a huzalozás pontos ábrája is, ami a szerelőlap előlső oldalán megtalálható. A valószínűleg a banánhüvelyek természetesen nem számozottak, ez ugyanis értelmetlen „tanulásra” ösztönözné a tanulókat. A tranzisztor kiáll a szerelőlapból. Az eszköz alul és hátulról nyitott, így a tanulók a belsejét is megvizsgálhatják. Célszerű a potenciométerrel sorban egy ellenállást is beépíteni, így berendezésünk lapos zseblámpatelepről is üzemeltethető káros nagyságú áram veszélye nélkül.

A készülékkel elvégezhető kísérletek

a) **Tranzisztor karakterisztikájának felvétele**

A dugaszolási és egyúttal kapcsolási rajz a 7. ábrán látható. Az áramforrást az (1; 2) kapcsokra kötve a (3; 4) kapcsok közt a kollektoráram, az (5; 6) kapcsok közt a bázisáram mérhető. A mérési eredmények alapján táblázat és grafikon készíthető. Ennek segítségével értelmezhető és számítható β , a bázisáram erősítési tényezője, a kollektoráram-változás és a hozzá tartozó bázisáram-változás hányadosa.

b) **Feszültségerősítés**

Kapcsolási módja a 8. ábrán látható. Ha egy munkaellenállást az ábra alapján beiktatunk, a (3; 4) kapcsok közötti kollektorfeszültség mérhető. E kapcsolás alkalmas a bázisáram-kollektorfeszültség összefüggés vizsgálatára. Elsősorban tanulói gyakorlatokra, illetve laboratóriumi mérési gyakorlatra javasoljuk.

* Az itt leírt készülék a Hegyi Lajos kartársunk által ismertetett eszköz továbbfejlesztésének tekinthető. (A rádiópád kiegészítése. A Természettudományok Tanítása, 1959. 3. sz.) (Szerk.)

c) Erősítő

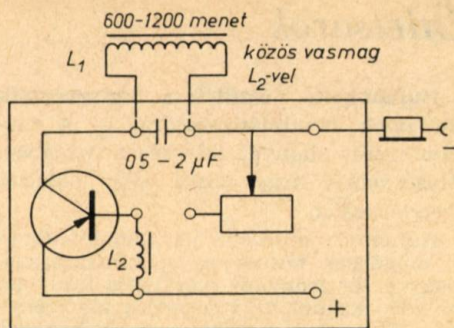
A kapcsolást mutató 9. ábrán az R—C tagok értékeit nem jelöljük meg, mert azok értéke minden esetben a tranzisztor típusától függ. Ezt az — egyébként mindig üzembiztosan működő — hangfrekvenciás erősítőt szakköri megépítésére ajánljuk. Érdekes feladat az erősítők tulajdonságainak vizsgálata (torzítás stb.).

d) Hangfrekvenciás rezgéskeltő

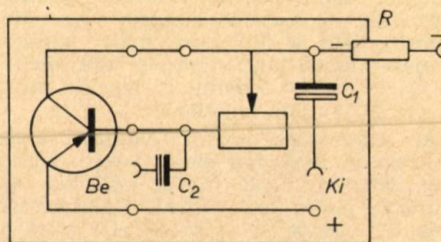
A szétszedhető transzformátor tekercseivel, kondenzátorral és legalább 1000 ohmos hallgatóval hangfrekvenciás rezgéskeltőt állíthatunk össze (10. ábra). A rezgéseket a hallgatóval párhuzamosan kötött oszcilloszkopón is vizsgálhatjuk. Alkalmas a visszacsatolás, a frekvenciafüggés tanulmányozására.

e) Egyébb felhasználási lehetőség

A megemlített egységek egymással is kombinálhatók. Alkalmas tranzisztorok esetén egyszerű automatamodellek is készíthetők. Ezeket az eszközöket — sok másikkal együtt és sok példányban — a makói József Attila Gimnázium tanulói készítették heti 2 órás gyakorlati foglalkozáson. Használatát kipróbáltuk szakosított, illetve általános tantervű gimnáziumi osztályokban, és az eredménnyel meg vagyunk elégedve. Tapasztalataink szerint a tanulók szívesen és jól bánnak az ilyen típusú eszközökkel. Az így elsajátított ismeret szilárdabb, mint ha csak tanári demonstráció nyújtotta volna.



9. ábra



10. ábra

Marosvári Sándor és Mendei Árpád
gimnáziumi tanárok,
Makó

MEGJELENT!

Bellay László:

Hogyan tanuljuk a fizikát?

Otthoni kísérletek tanulók számára

Fűzve: 25,50 Ft

Gergely P.—Zátonyi S.:

Tanulói kísérletek

az általános iskolák fizika tanításához

Fűzve: 14,— Ft

Ötletsarok

Hullámkeltő készülék a transzverzális hullámok tanulmányozására. — A hullámmozgás alapvető jelenség a fizikában. Megérdeklő, hogy minél több oldalról szemléltessük.

Hullámok keltésére jól felhasználható a mágneses térnek az a tulajdonsága, hogy a tér irányára merőleges irányban haladó, áramot vivő vezetőre oly irányban hat, mely merőleges az előbbi két irányra. Ha egy patkómágnes sarkai közt átmenő, vékony vezetőn váltakozó áramot futtatunk, a vezető rezgésbe jön. Ha áramforrásul a letranszformált hálózati áramot használjuk, a rezgés frekvenciája 50 Hz lesz. A kifeszített vezetőn mint húron, állóhullám keletkezik.

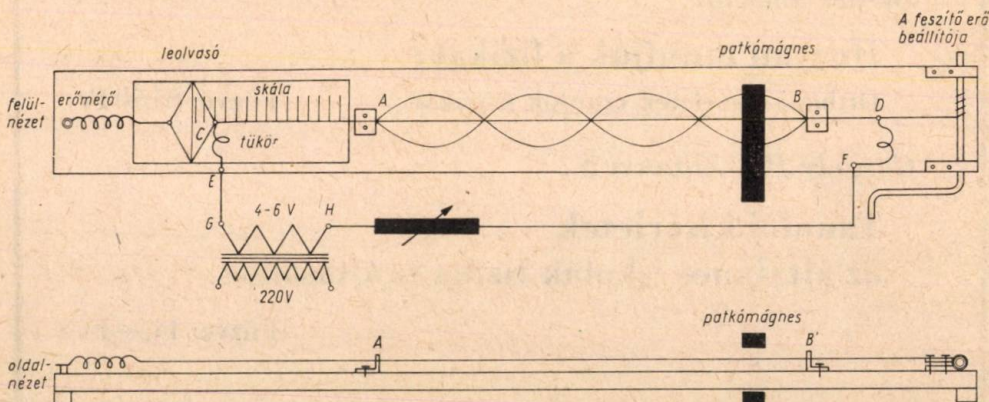
Az alkatrészek összeszerelését az ábra mutatja. A faléc bal oldali végére rugós erőmérőt erősítünk tükrös skálával és rombusz alakú leolvasóval. Rászerelünk még két tartót, melyek az AB húrt a léctől kb. 0,5–1 cm távolságban tartják. A tartókat alumínium szalagból készíthetjük, melyeket középen kissé befűrészelünk a húr befogására. A léc jobb oldali végére szereljük a feszítőerő érzékeny beállítóját. Ennek tengelyére csavarodik a feszítő fonál. A fonal másik végét D pontban a vezetőhöz erősítjük. A feszítőerő beállítóját 2 mm-es rézhuzalból az ábrán látható módon készíthetjük. A tengelyt két kis alumínium lemezzel a léchez szorítjuk. A leszorító kis facsavarokat addig húzzuk, hogy a tengely súrlódással foroghasson. A súrlódás azért szükséges, hogy beállítás után a tengely nyugalomban maradjon.

Lehetőleg erős patkómágnezt használjunk. A léc két vége alá fa alátétet erősítünk, hogy a patkómágnes a léc mentén

csúsztható legyen, és hogy a húr körülbelül felezze a sarkok közti távolságot. A húrt alkotó vezető pamuttal vagy selyemmel szigetelt 0,1–0,3 mm-es rézhuzal. Ez a huzal E banánhüvelytől kiindulva C, A, B, D pontokon áthaladva F banánhüvelyig megy. A csomópontok jól láthatósága kedvéért az AB húrt tussal feketére festhetjük, s alatta a lécet fehér papírral ragaszthatjuk le. A transzformátor szekunder feszültsége 4–6 V, teljesítménye 20 W. A változtatható ellenállás kb. 20 Ω , mely 2–3 A megterhelést kibír.

A kísérletezést az áram bekapcsolásával kezdjük. Az áramerősséget fokozatosan növeljük addig, míg tapintással a vezetőket gyengén melegnek érezzük (kb. 2 A). Ezután a finom beállítóval változtatjuk a feszítőerőt. A patkómágnes tologatásával csakhamar elérjük, hogy állóhullám keletkezik. A feszítőerő finom változtatásával elérhetjük, hogy a csomópontok valóban pontszerűek legyenek. Ezután csökkenthetjük az áramerősséget, nehogy a húrt alkotó vezető túlzottan melegedjen. A kb. 1 m-es húron könnyen kialakíthatunk 1, 2, 3, 4, 5, 6 félhullámot is. A hullámhossz és a feszítőerő összetartozó értékpáiraiból kvantitatív törvény állapítható meg: a hullámhossz egyenesen arányos a feszítőerő négyzetgyökével. A megfelelő feszítőerő pontos beállítása fontos! A patkómágnezt mindig a kialakuló duzzadó helyre állítsuk. A méretek megfelelő növelésével nagyobb készülék is készíthető, melyet az egész osztály jól lát.

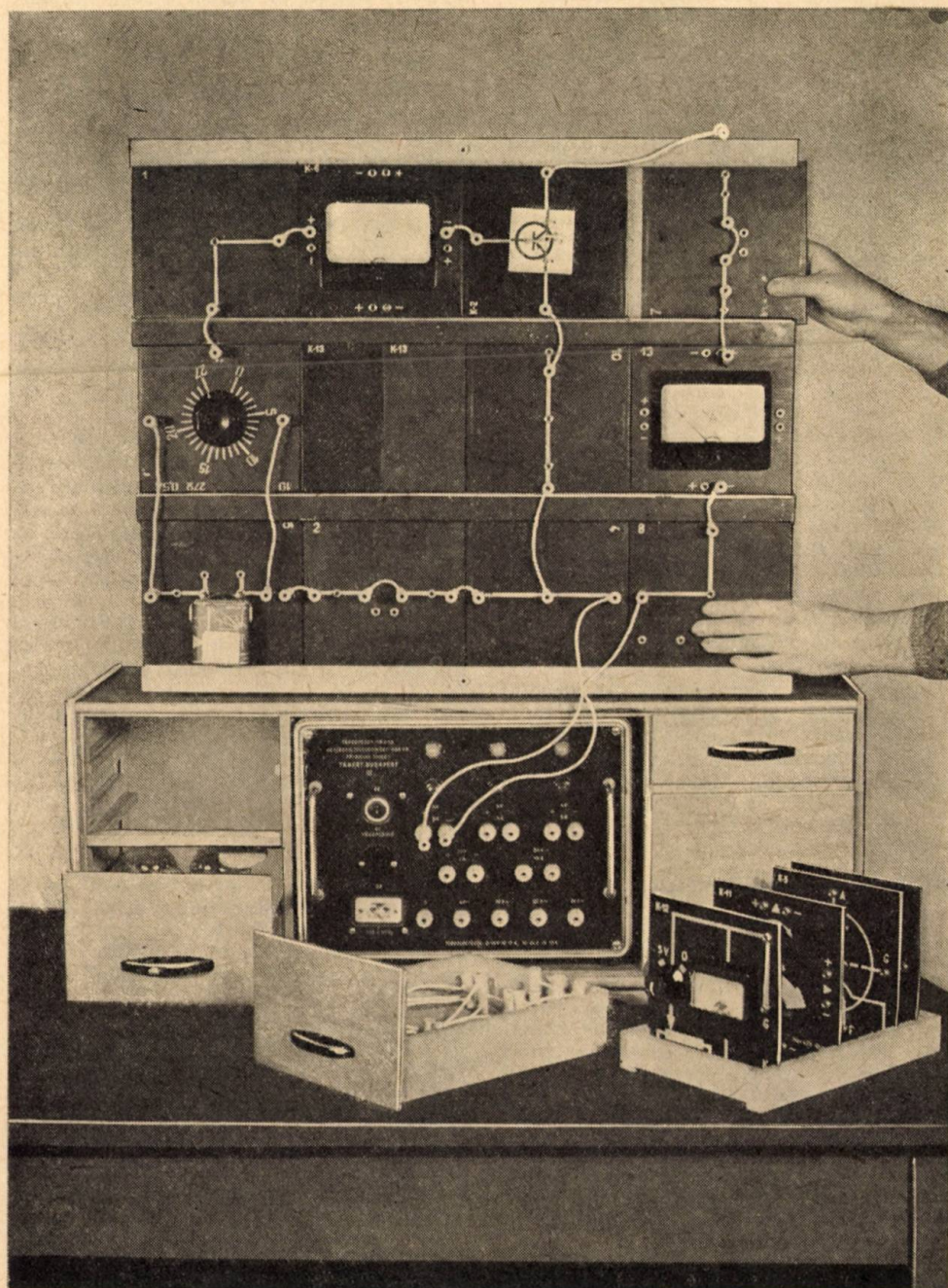
Benkő Béla
nyug. gimn. tanár
Pécel



Tanszerismertetés

Elektrovaria II.

(Az Elektrovaria alapkészlet középiskolai kiegészítő egysége)



Az elektromosságtan általános iskolai tanításához elkészült és egyre több iskola szertári felszerelését gyarapítja az Elektrovaria elnevezésű készlet. A készlet a reformtanterv követelményeihez és az új 8. osztályos tankönyvhöz igazodik, 78 különféle, összesen 121 darab építőelemet tartalmaz. Részletes tanszerismertetője szerint valamennyi előírt általános iskolai demonstrációs kísérlet bemutatását lehetővé teszi.

A fizika középiskolai tananyaga, így az elektromosságtan témaköre is az általános iskolai ismeretekre alapoz, azokat magasabb szinten kiegészíti, szélesíti és általánosítja. Ennek megfelelően a középiskolai elektromosságtani kísérletek között vannak olyanok, melyek meg egyeznek az általános iskolában már bemutatottakkal, vagy csupán kiegészítő alkatrészeket igényelnek, és vannak, amelyek nem valósíthatók meg az Elektrovaria elvi megoldásával.

Mint ahogy a középiskolai kísérleteknek csak kisebb része sorolható az utóbbi csoportba, a függőleges síkban, elemekből való összeépítés elvének érvényesítése egy ún. középiskolai kiegészítő egység kialakításával gazdaságosnak látszik.

Az Elektrovaria középiskolai kiegészítő egysége tehát az általános iskolai készletre épül. Eszerint a középiskolák számára a teljes készlet két nagyobb egységből áll:

- a) Elektrovaria általános iskolai alapfelszerelésből (cikkszám L 6511) és
- b) módosított elemeket és kiegészítő alkatrészeket tartalmazó középiskolai kiegészítő egységből (Elektrovaria (II.), mely 1970-re kerül forgalomba.

Az alapkészlet és ez a középiskolai kiegészítő egység dr. Makai Lajos egyete-

mi docensnek és Kocsis Vilmos gyakorló gimnáziumi tanárnak A Fizika Tanítása c. módszertani lap 1964. évi 2. számában leközölt újítási javaslata, továbbá az új gimnáziumi és szakközépiskolai fizikakönyvek szerzőivel való konzultációk alapján készült el, akiket szíves munkájukért, javaslataikért, bíráló megjegyzéseikért ezúttal is köszönet és elismerés illet meg.

A középiskolai kiegészítő egység elemei méretben és kivitelben az Elektrovaria alapkészlet elemeihez igazodnak. A középiskolai egység összesen 28 elemet tartalmaz. Ezekkel is függőleges síkban lehet összeállítani a kísérleteket.

A középiskolai egység elemei áttekinthető tárolásra és szállításra alkalmas ládában kerülnek forgalomba.

A készlet használatához a szertári készletből szükséges tartozékok a következők: tápegység 1. és tápegység 2 a kísérletek áramellátására, vízbontó készülék és szétszedhető iskolai transzformátor 5 tagú tekercskészlettel.

A középiskolai egységgel szállított tanszerismertető mintegy 100 kísérletet ír le.

A kísérletek összeállítását bemutató elvi, magyarázó rajzok a szükséges alkatrészeket is megadják, és példát adnak az alkatrészek elrendezésére. Az egyes kísérletekhez szükséges alkatrészek külön felsorolásától eltekintettünk, azokra a sorszámokból és a sematikus rajzokból következtethetünk. A kísérleteket az elemekből általában a tanulók előtt állítjuk össze. Ezért az alkatrészek elrendezésének megtervezésekor arra is ügyeltünk, hogy a kísérlet sorozatok megkövetelte változásokat kevés elem áthelyezésével vagy kicserélésével lehessen elvégezni.

Elektronikus kísérleti készlet

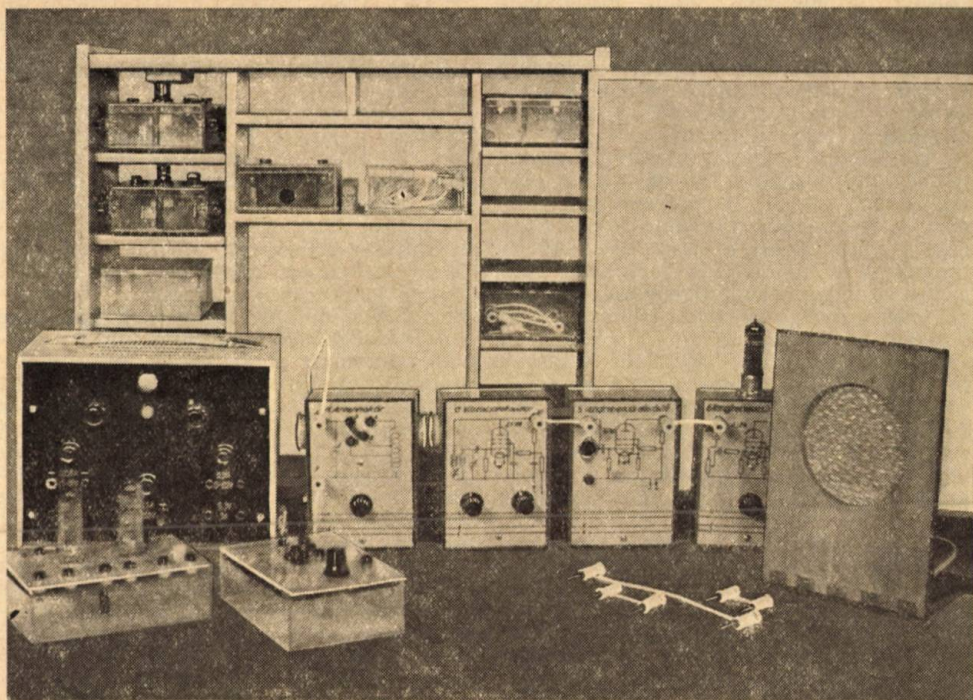
A középiskolák reformtanterveinek követelményei — az előzőekhez viszonyítva — az elektromosságtan vonatkozásában is módosultak. Ezek szélesebb körű szemléltetési, kísérletezési igények kielégítését teszik szükségessé. Erősebb hangsúlyt kaptak a félvezetők (diódák és tranzistorok), a tanári bemutatások mellett nagyobb a szerepük a tanulói kísérleteknek, a fizikai gyakorlatoknak. E követelményeknek ma már nem felel meg az eddig forgalmazott gyártmányunk, a Demonstrációs iskolai rádiópad, ezért készletünket áttervezük, és a szükségletnek megfelelően kiegészítettük.

Az új konstrukció, az Elektronikus kísérleti készlet kialakításában megtartot-

tuk a különböző variációkban való összeépítés elvét, az összekapcsolásokat biztonságosabbá tettük, a kísérletezés lehetőségeit alapozó kísérleti bemutatókkal, tanulói kísérletekkel — a régi rádiópadhoz viszonyítva — bővítettük.

Az egységek átlátszó műanyag dobozba kerültek, így a homloklapon feltüntetett elvi kapcsolási rajzok alapján követhető az alkatrészek belső elrendezése is.

A készlet baleset-elhárítási szempontok miatt 6,3 V váltakozó feszültséggel és 42 V egyen-, illetve váltakozó feszültséggel működik. A hüvely- és dugósávok elrendezése valamennyi egységen azonos, így azokkal tetszőleges sorrend alakítható ki. Azokat az egységeket, amelyeknek üzemeltetéséhez anódfeszültség és fűtő-



feszültség szükséges, a tápegységből kiindulva, keses érintkezős csatlakozókkal lehet összekapcsolni.

A komplett készlet 20 különféle alkatrészből, egységből áll. Hordozófogantyúval és zárral ellátott, célszerűen rekeszelt és párnázott szekrénybe rendezve, részletes tanszerismertetővel együtt kerül forgalomba.

Az ismertető összeállításához felhasználtuk a Demonstrációs iskolai rádiópad 168. sz. tanszerismertetőjét, melyet Hegyi Lajos és dr. Makai Lajos munkája alapján az OPI fizika tanszéke állított össze.

Bihari Sándor
osztályvezető-helyettes
Budapest, TANÉRT

Könyvismertetés

R. P. Feynman—R. B. Leighton—M. Sands: Mai fizika. 3. kötet: Optika. Anyaghullámok (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969. 180 oldal, 28 Ft). A Nobel-díjas Richard P. Feynman professzor egyetemi előadásain alapuló könyvsorozat az olvasónak a fizikatanítás újfajta módszerét nyújtja át, melynek egyes tételeivel, megállapításaival vitatkozni lehet ugyan, de el kell ismerni, hogy úttörő kezdeményezésről van szó. A sorozat alkalmassá teszi olvasóit — világos fizikai magyarázataival, fejtegetéseivel — az állandóan bővülő fizikai ismeretek befogadására. A sorozat első kötetét az 1969. évi 3., a második kötetet pedig az 5. számban ismertettük.

A „The Feynman Lectures on Physics” sorozat 3. kötete 13 (26—38.) fejezetből áll; az optikát és az anyaghullámokat tárgyalja. Kifejti, hogy a különböző hullámhossztartományok között nincs éles határvonal, a használatos számértékek csak megközelítők. Ismerteti a fénytani legrövidebb idő elvét: a Fermat-féle elvet és ennek alkalmazásait. A geometriai optika keretében a gömbfelület és a lencse fókusz távolságával, a nagyítással és a lencserendszerekkel foglalkozik. Rámutat arra, hogy a fizika fejlődésében éles fordulatok akkor következnek be, amikor különbözőknek látszó jelenségekről kiderül: ugyanazon folyamat különböző megnyilvánulásairól van szó. A fizika XIX.

századi fejlődésének talán legdöntőbb pillanata volt, mikor 1860-ban Maxwell az elektromosságtan és mágnességtan törvényeit összekapcsolta a fény természetére vonatkozó törvényekkel. Így sikerült — legalább részben — megmagyarázni a fény tulajdonságait... A kötet részletesen leírja az interferencia matematikáját, a diffrakciót, az optikai rács felbontóképességét. A törésmutató eredete és a fényszóródás után a polarizációt, a kettős törést, a visszavert fény intenzitását, a rendellenes fénytörést tárgyalja. A sugárzás relativisztikus jelenségei közt a mozgó sugárforrásokat, a „látászólagos” mozgás meghatározását, a szinkrotron-sugárzás törvényszerűségeit írja le. Szól a közeledő fényforrás frekvenciájának eltolódásáról: a Doppler-effektusról, az aberráció jelenségéről. A színlátással kapcsolatban foglalkozik az emberi szem berendezésével, a színérzékelés mérésével, a színlátás mechanizmusával.

A könyv utolsó két fejezete a kvantummechanikába vezet be. Bemutatja a lövedékekkel és hullámokkal végzett interferenciakísérlet és az elektronokkal véggezhető hasonló kísérlet eredményeit. Rámutat a klasszikus és a kvantummechanika közti különbségre, a kvantummechanika szerepére az anyag tulajdonságainak megértésében. Végül a hullám-és részecskeelméletről, a hely és impulzus méréséről, az atom méreteiről, a kvantummechanika filozófiai vonatkozásairól olvashatunk. Példatár és a közölt példák megoldásai zárják be a sorozat 3. kötetét.

A könyvsorozat arra ösztönöz, hogy megismerjük a modern fizika egészének összefüggéseit, eredményeinek alkalmazási lehetőségeit. A sorozat nagy sikere nem véletlen; a róla elhangzott vélemények igazolják, hogy mindenképpen jelentős fizikai irodalmi alkotásról van szó, melyet a fizikát tanító pedagógusoknak feltétlenül meg kell ismerniök.

R. P. Feynman—R. B. Leighton—M. Sands: Mai fizika. 4. kötet: Statisztikus mechanika. Hullámtan. Szimmetriák a fizika törvényeiben (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1970. 171 oldal, 28 Ft). — A fizikát tanító pedagógusok, egyetemi hallgatók, mérnökök számára nagy jelentőségű a *Mai fizika* 9 kötetből álló sorozatának magyar nyelvű kiadása. A legtöbb egyetemi tankönyv bizonyos hagyományokhoz ragaszkodik, ez a sorozat — figyelembe véve a fizika tartalmi fejlődését — felhagy a megszokott sorrenddel. A Nobel-díjas Richard P. Feynman professzor egyetemi előadásain alapuló — és professzortársai segítségével összeállított

— sorozatban pedagógiai kísérletként újszerű anyaggal találkozunk, melyben a klasszikus fizika új kutatási problémákkal, aktuális gyakorlati kérdésekkel fonódik össze.

A „*The Feynman Lectures on Physics*” sorozat 4. kötete 14 fejezetből áll (39—52.). Rámutat arra, hogy az anyag tulajdonságait még nem tudjuk teljes mértékben megérteni. Egyrészt azért nem, mert az alapos vizsgálódáshoz a valószínűség-számítás elméletének ismerete szükséges (a közérthetőség miatt ezzel a szerzők nem foglalkoznak), másrészt a kvantummechanika nélkül az atomok valóságos tulajdonságainak megértése hiányos marad. Rámutat a fizikának mint tudományaknak a fejlődésére, a kvantumfizika kialakulásának szükségességére. Azután a termodinamika tárgyalása következik; a szerzők kifejtik, hogy a termodinamikát a jelenségek mögötti tényleges mechanizmus megismertetésén keresztül lehet megérteni. Fő tételeit a kinetikus elmélet alapján magyarázzák; a gázok és a sugárzási tér nyomásával, az ideális gázok törvényével foglalkoznak. Ismertetik a statisztikus mechanika alapelveit, a kinetikus elmélet alkalmazásait: a párolgást; a termikus elektronemissziót a rádiócső izzó wolframszála és pozitív töltésű lemeze példáján keresztül. Szólnak a termikus ionizációról, a kémiai reakciók kinetikájáról is; az Einstein-féle sugárzási törvényekből vezetik le a lézertérnyugarak létrehozását.

Ezután a szerzők a hang- és hullámegyenlettel, ennek megoldásaival, a hullámok visszaverődésével, a harmonikus rezgésekkel és a zenei hangokkal foglalkoznak. Részletes elemzés nélkül mutatják be a fejhullámokat, a lökeshullámokat, a szilárd testekben haladó hullámokat, ezzel kapcsolatban a rezgésvizsgálat módszereit. Tájékoztatnak a fizika jelenségeit leíró összefüggésekre általánosan érvényes harmonikus analízisről és annak néhány gyakorlati felhasználásáról. Olyan hullámjelenségeket tárgyalnak, amelyekről különlegességük miatt ritkán lehet olvasni, de elemzésükből sok érdekes elméleti következtetés vonható le. Bebizonyítják, hogy a vízfelület hullamai például sem a hanghoz, sem a fényhez nem hasonlíthatók: ez különlegesen összetett hullámjelenség. A 4. kötet utolsó fejezete a fizikai világ működését szabályozó törvények szimmetriájával foglalkozik. Szimmetria térben és időben, szimmetria és a megmaradási törvények következnek, majd a tükrözési szimmetriából és az antianyagról olvashatunk.

A sorozatnak ez a kötete is élvezetes és érdekes olvasmány, amely szélesíti az olvasók látókörét, további gondolatokra és

tanulmányozásra ösztönöz. A kötetek eredetien egyszerű stílusú, finom humora, különleges élvezetet jelent. Ma már megállapítható, hogy a sorozat világsikert ért el. Az amerikai, a szovjet, az indiai kiadás, a készülő lengyel kiadás, az elhangzott dicsérő vélemények igazolják, hogy a „Mai fizika” helye a fizikai könyvtáradalom legkiemelkedőbb alkotásai között van. Valóban: a fizika oktatásának a Nobel-díjas professzor előadásain alapuló új módszere alkalmas arra, hogy világos magyarázataival olvasóit alkalmassá tegye az állandóan bővülő fizikai ismeretek befogadására. Úttörő munkát olvashatunk, amelyet valószínűleg sok más is követni fog. Ezért az egész sorozatot a fizikatanárok figyelmébe ajánljuk!

R. P. Feynman—R. B. Leighton—M. Sands: Mai fizika. 5. kötet: Elektromágnesség. Elektrosztatika. Dielektrikumok. Magnetosztatika (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1970. 216 oldal, 34 Ft). — A fizika tudományának rohamos és sokirányú fejlődése egyre inkább a fizikatanítás legeredményesebb módszereinek kiválasztására irányítja világszerte a tudósok és a pedagógusok figyelmét. Ezért nagy jelentőségű a Nobel-díjas Richard P. Feynman professzor egyetemi előadásain alapuló *Mai fizika* 9 kötetből álló sorozatának magyar nyelvű kiadása, melyből már az ötödik is megjelent. Célkitűzése, hogy az olvasókban a jelenleg folyó fizikai kutatások és azok eredményei iránt fokozza az érdeklődést. Úttörő kezdeményezése alkalmas arra, hogy — a világos fizikai magyarázatokon keresztül — olvasóit az állandóan bővülő ismeretek befogadására alkalmassá tegye.

A sorozat 5. kötete 14 fejezetből (53—66.) áll. Először az elektromos erőt, elektromos és mágneses tereket mutatja be; megmagyarázza az elektromágnesség törvényeit, az elektromágneses tér egyenleteit, majd az elektromágnesség tudományos és technikai alkalmazásainak távlatairól szól. Elmefuttatást olvashatunk a matematikai és a fizikai gondolkodás közti különbségről (54.1 Megérteni a fizikát...), majd a vektorterek differenciálszámításával és a hővezetés differenciálegyenletével foglalkozik. Az elektrosztatika tárgyalása során azokat az egyszerű eseteket mutatja be, amelyekben feltehető, hogy az összes töltések helyét ismerjük; kiindulási pont: az előzőekben már részletezett Coulomb-törvény. Vizsgálja az elektromos potenciál fogalmát, a Gauss-tétel alkalmazását s az elektromos tér tulajdonságait különböző fizikai körülmények között. Megismertet az elektrosztatikus tér meghatározásának módszereivel, a plazmarezgések érdekes

eseteivel, az elektromos tér tulajdonságaival töltött huzalokból álló rács közelében. Rámutat arra, hogy az energiamegmaradás törvénye az elektromosságtanban is sok érdekes felfedezéshez vezet. Meghatározza az elektrosztatikus rendszerek energiáját.

A kötet külön fejezete foglalkozik a légköri elektromossággal. Ismerteti a légköri áramok keletkezését, a zivatarcellák kialakulását, a töltések szétválásának mechanizmusát, a villámcsapás magyarázatát. A továbbiakban leírja a szigetelőanyagok — dielektrikumok — tulajdonságait, sokoldalúan ad választ a felmerülő kérdésekre. Az utolsó két fejezet a magnetosztatikával, ezen belül a mágneses térrel, Ampère törvényével, az áramra ható mágneses erővel foglalkozik. Különböző fizikai körülmények között vizsgálja a mágneses teret, a vektorpotenciál kiszámítását az áramerősségből. Ismerteti a Biot—Savart-törvényt, majd rámutat a vektorpotenciál fontos szerepére a relativitáselméletben és a kvantummechanikában. E kötetet is kiegészíti a kitűnő feladatokat tartalmazó példatár és a feladatok megoldása.

A „*The Feynman Lectures on Physics*” sorozat kötetei hozzásegítenek a modern fizika egészének összefüggéseivel, eredményeinek alkalmazási lehetőségeivel való megismerkedéshez. Az úttörő munka — felhagyva az eddig követett hagyományokkal s figyelembe véve a fizika tartalmi fejlődését — egészében új sorrendben tárgyalja a hatalmas anyagot. A sorozatról eddig elhangzott vélemények igazolják, hogy a „Mai fizika” világszínvonalú, kiemelkedő alkotás. Kísérjük figyelemmel a már megjelenteken kívül a sorozat ezután nálunk kiadásra kerülő köteteit is!

Dr. Rubóczky István

osztályvezető

Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt.
Budapest

Füstöss László—Huszár Miklós: Maxwell (Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1968, 282 oldal, 15,50 Ft) — Különös dolog, de tény, hogy Maxwell emberi alakját, életét és munkásságát a szaktudomány művelőinek viszonylag szűk táborán túl csak kevésbé ismerik. Pedig Maxwell neve az elektrodinamikában számunkra ugyanazt jelenti, mint Newton neve a mechanikában. Az itt elért eredményei csak Newton alkotásával mérhető össze! Az ő nevéhez fűződik a klasszikus elektrodinamika alapegyenleteinek, a róla elnevezett Maxwell-féle egyenleteknek megalkotása.

Talán túlságosan szerény és zárkózott egyéniségével magyarázható, hogy nem él úgy a köztudatban, mint a fizika hozzá

hasonló nagy egyéniségei. Hozzájárult ehhez még az a tény is, hogy életéről és munkásságáról mindenki számára hozzáférhető és közérthető monográfia mind- eddig nem jelent meg magyar nyelven.

Ezért üdvözljük és fogadjuk nagy örömmel a Gondolat Kiadó által a közelmúltban megjelentetett könyvet, mely nem szorítkozik csupán arra, hogy a nagy tudós életrajzát adja, hanem avatott szakértelemmel végigvezeti az olvasót mindazokon az ösvényeken, melyek a sokirányú és eredményekben oly gazdag tudományos tevékenység útján elvezették őt munkássága csúcsát jelentő elektrodinamikai egyenletek megalkotásáig.

Nem könnyű feladat átfogó és egyben közérthető módon ismertetni ezt az életművet, hiszen oly korán eljegyezte magát a tudományos kutatással, mely életének szinte minden pillanatát kitöltötte. (Még családja glenlairi birtokának magányába is azért vonul vissza egy időre, hogy minden idejét tudományos problémák vizsgálatának szentelhesse.)

A könyv két részből áll. Az első részben Maxwellnek, a tudósnak portréja rajzolódik elénk, és az a ragyogó életpálya, melynek meredek ívelése a glenlairi birtokon kezdődött, ahol a szeme előtt fokozatosan kítáruló világban való tájékozódáshoz az első segítséget klasszikus műveltségű atyjától kapta. Az iskolában pedig már kisdíák korában alkotó módon foglalkozik geometriával, algebrával és versírással... Eredményeiért ebben az időszakban tucatnyi díjat kapott! 15 éves korában pedig már A több fókusszal rendelkező ovális görbék leírása c. dolgozatát Forbes professzor, az edinburgh-i egyetem tanára mutatja be a Royal Societyben. Ezzel ténylegesen is kezdetét veszi a tudományos tevékenység időszaka.

16 éves korában kezdi egyetemi tanulmányait az edinburghi egyetemen. Már egyetemi hallgató korában foglalkozik az anyag tulajdonságainak vizsgálatával, a polarizált fény tulajdonságaival, a rugalmas szilárd testek egyensúlyfeltételével, a kettősen törő kristályok mechanikai és optikai tulajdonságaival stb. Közben egyetemi tanulmányait Cambridge-ben folytatja, ahol 1853-ban egy tanuló társával elnyeri a Smith-díjat.

A nagy eredmények éveit 1860–70 közé esnek. Ennek az időszaknak jó részét glenlairi magányában tölti. Itt írja meg *Hőelmélet* c. kétkötetes művét, valamint *Értekezés az elektromosságról és mágnességről* c. könyvét.

1871-ben a Cambridge-i egyetemen a Kísérleti Fizika Tanszék professzora. Az ő irányításával épült fel a híres Caven-

dish Laboratórium, ahol azóta világhírű tudósok kezdték pályafutásukat.

A továbbiakban érdekes „adalékokat” szolgáltatnak a szerzők Maxwellről: Versben adta meg egy mechanikai feladat megoldását, verset írt egyik matematikus barátjához, ugyancsak költeményben énekelte meg a molekulák fejlődéstörténetét. (Ez a vers a könyv 71–73. oldalán magyar fordításban is olvasható!) Sok népszerű cikket írt a *Nature* számára.

Betegsége 1877-ben jelentkezett, és 1879-ben végzetessé vált. 1879. nov. 5-én halt meg Cambridge-ban. Glenlairben helyezték örök nyugalomra.

A könyv II. része Maxwell fontosabb tudományos munkáinak részletes ismertetését tartalmazza, követve azt az utat, melyet a mechanisztikus szemléletmód virágzásának időszakában a mechanikától távolos jelenségek értelmezéséhez is kénytelen volt bejárni. Ma a sallangmentes Maxwell-elmélet birtokában számunkra elég nehéz követni ezt a gondolatmenetet. Ugyanakkor ez a rész remekül érzékelteti kutatási módszerét. Meggyőződhetünk arról, milyen mesteri módon alkalmazta a mechanikából kölcsönzött fogalmakat és modelleket bonyolult és elvont problémák elemzésénél.

Így követhetjük nyomon a színes látással kapcsolatos gondolatmenetét, melyet 1860-ban a Royal Society Rumford-éreméremmel jutalmazott. Megismerhetjük a Saturnus-gyűrűk anyagi összetételére vonatkozó elméletét, mellyel a cambridge-i egyetem által kiírt Adams-díjat nyerte el. Áttekintést kapunk a kinetikus gázelmélet terén kifejtett tevékenységéről is.

A következőkben az elektrodinamika nagy témakörében elért eredményeivel foglalkozik a könyv, végigvezetve az olvasót azon az úton, melyen eljutott az alapegyenletek felírásáig, az elektromágneses hullám megsejtéséig, melynek létezését elmélete alapján szükségszerűen fel kellett tételeznie, de annak kísérleti bizonyítását már nem érthette meg.

A könyv a Maxwell utáni korszak néhány érdekes eredményének (így például a Herz-féle kísérletnek) ismertetésével zárul.

Ez a könyv méltóképpen illeszthető a Gondolat Kiadó közelmúltban megjelent „nagy sorozatába”.

Ronyecz József

Középiskolai szakfelügyelő,
Hódmezővásárhely

In memoriam

DR. BUDÓ ÁGOSTON

Tragikus hirtelenségű haláláról megrendülve értesültünk mindannyian, akik egykor tanítványai voltunk. Életünk talán legszebb éveinek volt kiemelkedő szereplője; neve, valahányszor olvastuk vagy hallottuk, egyetemista korunk azóta csak megszépült emlékeit elevenítette fel bennünk. A szegedi egyetemről kikerült fizikatanárok generációinak volt példamutató nevelője. Ha a közép- és általános iskolákba kerülve hozzájárultunk valamivel az oktató-nevelő munkában a felszabadulás után bekövetkezett fejlődéshez, úgy abban nem kis érdeme van, sajnos, most már néhai, Budó professzor úrnak. Feltekintettünk rá szakmai felkészültsége miatt; respektáltuk igényességét, amit nemcsak velünk, de önmagával szemben még sokkal inkább támasztott; összeszedettségre és a munkában való alaposságra ösztönzött bennünket az az órá olyannyira jellemző gondosság, ami a nekünk tartott előadásaiban is állandóan megnyilvánult; előadásain élveztük néha fanyar, néha csipkelődő humorát, amin mindig átcsillant hallgatói iránti szeretete; a diákszállóban generációról generációra adtuk az alakjához fűződő kollokviumi, szigorlati történeteket.

Sírhátánál még egyszer megköszönjük mindazt, amit kaptunk tőle. Emlékét együtt őrizzük ifjúságunk legszebb emlékeivel.

Hálás tanítványai nevében

dr. Varga Lajos

Program a pedagógus-újítók számára

A Pedagógusok Szakszervezete KV Szervezési és Köznevelési Osztálya a pedagógus-újítómozgalom irányítása és segítése érdekében valamennyi tantárgy vonatkozásában programot állított össze.

A program figyelembe veszi mindazokat az eredményeket, melyeket a pedagógus-újítómozgalom az eltelt két évtizedben felmutatott. Nem feledkezik meg azonban azokról a fogyatékokokról sem, melyek ma még fékezik az újítómozgalom további eredményes kibontakozását.

A reformtantervekben meghatározott célkitűzések és feladatok, ezeken túl egész pedagógiai gyakorlatunk új arculatának kialakítása nem korlátozódhat a csak „eszközben való gondolkodásra”, hanem új módszerek keresésével és alkalmazásával a pedagógiai gyakorlatot metodikailag kell szélesíteni és gazdagítani, frissíteni. Ezért javasolt programunk a figyelmet olyan területekre kívánja felhívni, amelyeknek megoldása és a kapott eredmények széles körű alkalmazhatósága pedagógiai gyakorlatunkat gazdagítja, általános metodikai kultúránk színvonalát emeli.

Kérjük, hogy pedagógus-újítóink segítsenek a program feladatai mögött rejlő szándékok megvalósításában, és az elmélet és a gyakorlat szintézisével mutassák meg, hogyan javítsuk pedagógiai, elsősorban módszertani munkánkat.

A programban javasolt tézisek a helyi adottságok, igények és problémák figyelembevételével, tetszés szerint módosíthatók, kiegészíthetők.

A *fizika* tantárgyban javasolt program:

1. A tanulók önálló kísérletezőmunkája az új tananyag feldolgozása során.
2. Egy-egy téma modern szemléletű feldolgozása.
3. Egyes tananyagrészek olyan tankönyvjellegű kidolgozása, ami lehetővé teszi, hogy a tankönyv mind az iskolai, mind az otthoni tanulásban a jelenleginél hatékonyabb tanulói munkaeszközzé váljék.
4. Gyors és az egész osztályra kiterjedő, objektív tudásszint-vizsgálat módjai (feladatsorokkal, témazáró feladatlappal, elektromos berendezéssel stb.).

Ajánlott szakirodalom

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás I. Fűzve: 14,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás II. Fűzve: 17,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás III. Fűzve: 20,— Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás IV. Fűzve: 25,50 Ft

Számтан-mértan, fizika, kémia

(tantárgyi bibliográfia)

Fűzve: 6,60 Ft

Varga Lajos: Tranzisztorok

Fűzve: 7,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok I.

(2. javított kiadás)

Fűzve: 10,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok II.

Fűzve: 9,— Ft

Újdonságok

Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél:

Modern csillagászati világkép

Fűzve: 10,50 Ft

Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép

Fűzve: 11,50 Ft

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát?

(Otthoni kísérletek tanulók számára)

Fűzve: 25,50 Ft

Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek

az általános iskolai fizika tanításához

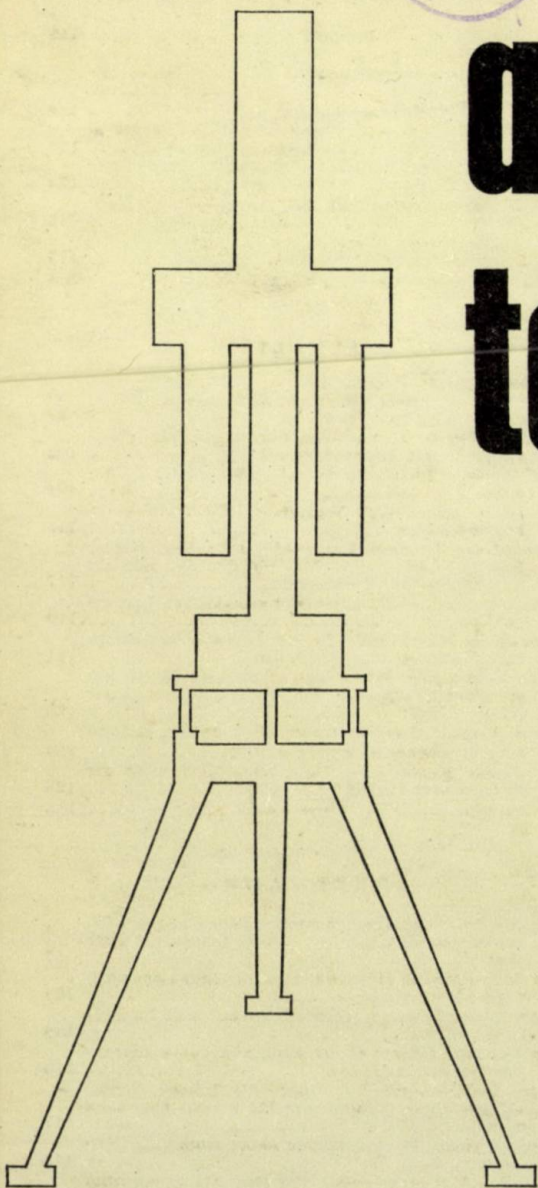
Fűzve: 14,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN



a fizika tanítása



1970

IX.

ÉVFOLYAM

4

MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
Dr. BAYER ISTVÁN
Kossuth-díjas

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest VII., Gorkij
fasor 17—21. OPI Fizikatanszék. — Te-
lefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kladja a Tankönyvki-
adó, Budapest V., Szalay utca 10—14.
— A kiadásért felelős: Vágvölgyi Ti-
bor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta
Központi Hírlap Irodánál (KHI. Bu-
dapest V., József nádor tér 1.) köz-
vetlenül, vagy csekkbefizetési lapon
(csekkszám: 61.256, kö-
zületi: 61.066) valamint átutalással a
KHI. MNB. 8. sz. egyszámújára. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft.
70.4., 12530 - Révai Nyomda, Budapest
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépéljenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban (6. osztály, I. témakör)	97
Dr. Varga Lajos: Az általános iskolai tanulói kísérletek javasolt témakörei	102
Farkas Jenő: Fizikai feladatlapok a 7. osztályban (I. rész)	106
Dr. Bayer István: Tanár-diák viszony a fizikaórákon	115
Soós Károly—Dr. Varga Lajos—Dr. Varga Lajosné: A dolgozók gimnáziumának III. osztályos új fizikatanönyvéről	117
Gulyás Mihály: Fizikaboratórium tervezése	119
Marchhart Józsefné—Dr. Nagy László: Javaslatok a Van de Graaff-generátorral kapcsolatban	121
M. Zemplén Joldn: Hell Miksa, a XVIII. század nagy magyar csillagásza (1720—1792)	123
Váradi János: Csillapított elektromágneses rezgések bemutatása	125
Dr. Kédes Ferenc—Dr. Gergely Lajos: Középiskolai fizikatanárok ankétja (1970)	126
Könyvismertetés (Dr. Varga Lajos)	B/3

INHALT

Sándor Zátonyi: Erfahrungen und Vorschläge zum Physikunterricht in der Allgemeinen Schule (Klasse 6., Abschnitt I.)	97
Dr. Lajos Varga: Themenvorschlag zu den Schülerversuchen in der Allgemeinen Schule	102
Jenő Farkas: Physikalische Aufgabenblätter in der Klasse 7. (Teil I.)	106
Dr. István Bayer: Das Verhältnis Lehrer-Schüler in Physikstunden	115
Károly Soós—Dr. Lajos Varga—Frau Dr. Lajos Varga: Das neue Physiklehrbuch für die Kl. III. der Gymnasien für Erwachsenen	117
Mihály Gulyás: Planung eines physikalischen Laboratoriums	119
Frau József Marchhart—Dr. László Nagy: Vorschläge zum Van-de-Graaff-Generator	121
Joldn M. Zemplén: Miksa Hell, ein hervorragender ungarischer Astronom im XVIII. Jahrhundert (1720—1792):	123
János Váradi: Demonstration gedämpfter elektromagnetischer Schwingungen	125
Dr. Ferenc Kédes—Dr. Lajos Gergely: Tagung der Physiklehrer (1970)	126
Bücherbesprechung Dr. Lajos Varga	B/3

СОДЕРЖАНИЕ

Шандор Затоньи: Опыт и предложения насчёт обучения физике в 8-летней школе (6 класс, 1 круг тем)	97
Д-р Лайош Варга: Предложенная тематика для опытов в 8-летней школе	102
Енő Фаркаш: Задания тестового характера в 7 классе (1 часть)	106
Д-р Иштван Байер: Отношение учителя к школьнику на уроке физики	115
Карой Шоош—д-р Лайош Варга—д-р Лайош Варга: Об учебнике физики для III класса гимназии трудящихся	117
Михай Гудаш: Планирование лаборатории для физики	119
Йозефнэ Мархарт—д-р Ласло Надь: Предложения в связи с генератором Ван де Графф	121
Иолан М. Землен: Великий венгерский астроном 18 века Микша Хелл (1720—1792)	123
Кнош Варади: Показ демпфированных электромагнитных волн	125
Д-р Ференц Кедеш—д-р Лайош Гергей: Совещание преподавателей-физиков средних школ (1970 г.)	126
Новые книги д-р Лайош Варга	B/3

Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban

(6. osztály, I. témakör)

Hat év telt el azóta, hogy a 6. osztályban bevezettük az új fizika tantervet és az ennek alapján készült tankönyvet. Mint ismeretes, a tanterv és a tankönyv bevezetését széles körű vita, tanácskozás, társadalmi bírálat és kísérleti tanítás előzte meg. Az elképzelések helytállóságát, realitását azonban csak a több évi tanítási tapasztalat és az eredmények mérlegelése dönthette el. A tanárok többségének véleménye és az eredményvizsgálatok tanúsága szerint a reformtanterv bevezetése fizikából a tanulók tudásában, a bukások csökkenésében, a tanulói kísérletek elterjedésében és a kísérletezésben való jártasságban jelentős előrelépést hozott (1.: 287—294. o.; 2.: 1—5. o.; 3.: 7. o.).

Gondolnunk kell azonban arra is, hogy a tanterv, a tankönyv és a tanári kézikönyv megjelenése óta számos olyan pedagógiai, didaktikai, metodikai, pszichológiai könyv, tanulmány látott napvilágot, amelyek ismeretében jelentős mértékben változtak a tanításra és a tanulásra vonatkozó ismereteink. Ezzel párhuzamosan több olyan kísérleti tanítás folyt (és folyik napjainkban is), amelynek tapasztalatai közvetve vagy közvetlenül hatással vannak fizikatanításunkra is. Öröndetes, hogy a „fizika tanterv és utasítás bevezetése és végrehajtása olyan módszertani pezségést eredményezett az iskolában, amely más, elsősorban természettudományi tárgyakra is kihatott” (1.: 288. o.). A tanterv bevezetését követően országsszerte jelentős szertárfejlesztés indult meg. Ennek eredményeképpen megnőtt a lehetőség a tanulói kísérletezés nagyobb mértékű előtérbe állítására is.

Mindezek a tények lehetővé s egyúttal szükségessé teszik, hogy az elmúlt hat év tapasztalatait számba véve sorra vegyük azokat a lehetőségeket, amelyek — a tanterv és a tankönyv megváltoztatása nélkül — az eredmények fokozására adódnak. Élve „A Fizika Tanítása” szerkesztősége által adott lehetőséggel, e cikk keretében először a 6. osztályos fizika I. témakörével kapcsolatos észrevételeimet, tapasztalataimat és javaslataimat szeretném ismertetni, az I. témakörhöz tartozó fajsúly tanításával kapcsolatos problémákat egyelőre nem érintve.

A tanterv és ennek nyomán a tankönyv és a kézikönyv nem súlypontozza eléggé határozottan a tananyagot (1.: 288. o.; 3.: 16. o.). Szükséges ezért a vizsgált témakör anyagának áttekintése, mérlegelése, az alapvető ismeretek megjelölése s az ebből fakadó módszertani következtetések levonása.

„A testek tulajdonságai és egymásra hatásuk” c. témakörben — szerintem — alapvető, a továbbhaladás szempontjából fontos részek a következők:

1. A testek tulajdonságai. (A testek anyaga; az anyagok halmazállapota. A testek térfogata; a térfogat mérése. A testek tömege és súlya; súlymérés.)
2. A testek kölcsönös egymásra hatása; az erő. (A súly mint erő.)
3. Az anyagok fajsúlya.

(A felsorolás nem követi a tanítás sorrendjét.)

Ezeket az anyagrészeket fokozottabb mértékben kellene tanításunk közép-pontjába állítanunk, s fokozatosan gondoskodnunk kellene ezeknek az ismereteknek a megőrzéséről és továbbfejlesztéséről, főképpen azért, hogy ezekkel az ismeretekkel ismételtén kapcsolatba hozzuk a további anyagrészeket.

A következőkben ilyen megfontolásból kiindulva szeretném sorra venni az előbbi 1. és a 2. pontban felsorolt anyagrészek tanításával kapcsolatban az általam legfontosabbaknak ítélt problémákat.

1. Az 1. pontban felsorolt alapvető ismeretek többségét a 6. osztályos fizika-tankönyv 1—4. fejezete tartalmazza. Ezek feldolgozását, a bennük szereplő fogalmak fokozatos továbbfejlesztését különösen fontos feladatnak kell tekintenünk.

A tapasztalatok szerint a tanulók jól megkülönböztetik az anyagok *halmazállapotát* konkrét esetekben, de egy részük nem jut el a halmazállapotok általános jellemzőinek (állandó vagy változó alak, illetve térfogat) ismeretéig, biztos tudásáig. A tanulók a halmazállapot fogalmával már az első tankönyvi fejezet feldolgozása alkalmával megismerkednek. Mivel a testek térfogatáról csak később tanulnak, először csak konkrét példákon, a testek állandó vagy változó alakja alapján különböztetik meg az anyagok halmazállapotát. A szilárd, folyékony és légnemű halmazállapot megkülönböztetésére a testek alakjának és térfogatának állandósága, illetve változósága alapján a tankönyvben csak a témakör összefoglalásakor kerül sor (52. o.). Az itt szükségessé váló ismeretkiegészítésre határozottan felhívja a figyelmet a 6. osztályos tanári kézikönyv (4.: 143. o.).

A gyakorlatban azonban ez a visszatérés kissé későinek és kevésnek bizonyul. Ezért javaslom, hogy már „A testek térfogata” c. fejezet (vagy a „Térfogatot mérünk” c. fejezet) feldolgozásához kapcsolva, szemléltetésre alapozva figyeltessük meg a különböző halmazállapotú testek térfogatának állandóságát, illetve változóságát. Már ekkor célszerű rögzítenünk a tanulók megfigyelései alapján a tankönyv 52. oldalán levő, a testek halmazállapotával kapcsolatos kis táblázat mondanivalóját.

Az erő fogalmának bevezetése után (az 5—7. tankönyvi fejezet egyikének feldolgozásához kapcsolva) szükségesnek tartom a következő kérdés tisztázását: Amikor a testeket halmazállapotuk szerint különböztettük meg, azt mondtuk, hogy a szilárd testeknek a térfogata és *alakja állandó*. Most viszont — kísérleti tapasztalataink alapján — azt állítjuk, hogy az erő hatására a testek *alakja megváltozik*. E látszólagos ellentmondás feloldásához fel kell hívnunk a tanulók figyelmét arra, hogy amikor a szilárd test állandó alakjáról beszélünk, feltételezzük: a testre nem hat másik test; nem hat rá erő.

Hasonló kérdés merül fel a II. témakör feldolgozása során, amikor a tanulók arról tanulnak, hogy a testek melegítés közben kitágulnak, lehűlés közben összehúzódnak. Az erről szóló tankönyvi fejezet (II/1. fejezet) feldolgozása közben ismét jó, ha visszatérünk a halmazállapotok jellemzéséhez. Amikor a folyékony és szilárd testek térfogatának állandóságáról beszélünk, feltételezzük, hogy e testek hőmérséklete nem változik.

A tanterv bevezetése óta lassanként igazolódik, hogy időszerű és szükséges volt a *tömeg* és a *súly* fogalmának határozott megkülönböztetése, és ezen belül a *pond* és a *kp* mértékegységek bevezetése. A tankönyv és a kézikönyv megjelenése idején e mértékegységek bevezetését elsősorban a fogalmi elkülönítés indokolta; még alig lehetett példát látni e mértékegységek gyakorlati alkalmazására.

Ma már viszont eléggé elterjedt a technikában e mértékegységek használata. Pl. az újonnan készült daruk legtöbbször már kp-ban tüntetik fel a maximális terhelhetőséget; az új autóbuszokba épített nyomásmérők skáláján már $\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

olvasható; a Budapesti Nemzetközi Vásáron bemutatott különböző rendeltetésű és szerkezetű nyomásmérő műszereken is — szinte kivétel nélkül — ez a mértékegység látható; és még sorolhatnánk tovább a példákat. A tömeg és a súly fogalmának megkülönböztetéséhez tehát a technika köréből is egyre több, konkrét adatot is tartalmazó példát hozhatunk fel. A tömeg és a súly fogalmának (és mértékegységeinek) a megkülönböztetése nemcsak elvi okokból, hanem a technika által támasztott igények miatt is indokolt.

Külön kell szólnunk a tömeg fogalmának a tanításáról. A tanulók a középiskolákban azt tanulják majd, hogy a tömeg a test tehetetlenségének mértéke. Ezzel megegyező tartalmú megfogalmazás található a fizikaszakkönyvek többségében is. A 6. osztályos tanuló számára azonban — úgy látjuk — a szükséges alapismeretek hiányában ez nem érthető. Ezért a tanterv a tömeg fogalmának csak *elemi* bevezetését írja elő (5.: 402., 412. o.). Tanításunkban azonban így is figyelemmel kell lennünk a fogalom továbbfejlesztésének irányára (4.: 95. o.). Egyet kell értenünk a fővárosi szakfelügyelők munkaközösségével: „A tömeget már helytelen lenne anyagmennyiséggel teljesen azonosítani... A tömeg a test tehetetlenségének a mértéke. Természetesen a 6. osztályos ezt nem érti, így helyesebb a tömeg méréséről beszélni ahelyett, hogy definiálnánk, hiszen a tanterv is nyomatékosan kiemeli, hogy nem feltétlenül törekszünk definíciók adására. E helyütt inkább mérjünk, mint definiáljunk. De meggondolva a 6. osztályos tanuló helyzetét: először találja magát szemben az ösztönösen megfigyelt természeti jelenségek tudatosításával — a szaknyelv elemeit is felhasználva —, továbbá vizuális képként a tömeg a legkézenfekvőbb módon, mint anyagmennyiség fogható fel számára a tanulás e kezdeti állapotában; így nem hibáztatható az a tanári eljárás, amely a tömeget átmenetileg anyagmennyiségként értelmezi” (6.: 46. o.).

A testek tömegével kapcsolatban — és más fogalmakkal kapcsolatban is — gyakran felterheli a definíció kérdése. Tény, hogy szükséges a legfontosabb fogalmak meghatározása a fizika tanításában is, alkalmazásukban azonban mértéktartónak kell lennünk. A logika törvényeinek megfelelő meghatározás (a legközelebbi nemfogalom és a faji különbségek megnevezése) megfogalmazására csak akkor kerülhet természetszerűen sor, ha a tanulók előzetesen rendelkeznek az ehhez szükséges ismeretekkel. (Ilyen szintű meghatározáshoz jut el pl. a 8. osztályos fizikatanácskönyv az elektromos ellenállás fogalmával kapcsolatban.)

Ha erre nincs lehetőség, vagy ha nem tartjuk szükségesnek a meghatározást, abban az esetben is szükséges — véleményem szerint — a meghatározás egyes elemeinek, a fogalmak közötti viszony, az azonos és eltérő fogalmi jegyek, a fogalomra jellemző vonások eddiginél határozottabb, céltudatosabb kiemelése. Ezzel számottevően segíthetnénk a későbbi, egyre igényesebb, pontosabb szóhasználat (esetleges meghatározás) kialakítását. Kelemen László egyik könyvében Meumannt idézve, a meghatározások fejlődésében nyolc fokozatot sorol fel (7.: 112. o.). Ezek egy részének figyelembevétele fizikatanításunk szempontjából is nagyon hasznos: a meghatározás és nem meghatározás alternatíva között több közbülső fokozat alkalmazása lehetséges és szükséges.

A tananyag természetétől, fontosságától és a tanulók előzetes ismereteitől függően pl. egyes fogalmakkal kapcsolatban megelégedhetünk példák felsoro-

lásával vagy a tárgy leírásával, más fogalmakkal kapcsolatban viszont már megkívánhatjuk a főfogalom megnevezését, vagy emellett még néhány jellemző vonás ismeretét is. Pl. a fizikai értelemben vett „test” fogalmával kapcsolatban megelégszünk különböző testek megnevezésével, konkrét felsorolásával. A tömeg fogalmával kapcsolatban már meg kell kívánnunk, hogy ismerje a tanuló, miként lehet a testek tömegét megmérni, mik a mértékegységei, tudja megkülönböztetni a test tömegét és súlyát stb.

Gondoskodnunk kell arról is, hogy ugyanaz a fogalom fokozatosan fejlődjék, gazdagodjék a tanulók tudatában. Így pl. a tömeg fogalmát az eddiginél jobban kellene mélyíteni a 7. osztályban a testek tehetetlenségének tárgyalásakor, a 8. osztályos év végi összefoglaláskor. A tömeggel (s ugyanúgy az erővel, súllyal stb.-vel) kapcsolatban nemcsak a 7. és 8. osztályos év végi összefoglaláskor, hanem korábban is, és határozottabban kellene hangsúlyoznunk, hogy ezek fizikai mennyiségek (főfogalom megnevezése).

A meghatározás vagy annak egyes elemeinek tudatos alkalmazása természetesen nem lehet öncélú. A különböző fizikai fogalmak közötti kapcsolatokat tudatosabb felismertetése, felosztások, táblázatok gyakoribb készítése azonban nagymértékben elősegítheti a tanulók számára a világosabb, szilárdabb ismeretek kialakulását, egységes rendszerré válását, azok új körülmények közötti alkalmazhatóságát.

2. A 6. osztályos fizika I. témakörében a testek kölcsönös egymásra hatására, az erőre vonatkozó ismeretek alkotják a második alapvető részt. Az 5—7. tankönyvi fejezet feldolgozása folyamán kerül sor az *erő* és ezen belül a testek súlya fogalmának elsődleges kialakítására. A 8. fejezet feladata: a testek súlyának és tömegének összehasonlítása; e fogalmak erősítése újabb fogalmi jegyek megismertetésével.

A 9—12. tankönyvi fejezet anyaga szorosan kapcsolódik az erő fogalmához. Didaktikai szempontból ezeket a fejezeteket az erőre vonatkozó ismeretek „alkalmazásainak” kell tekintenünk.

Így a „Rugalmas és rugalmatlan anyagok” c. fejezet feldolgozásakor az eddiginél fokozottabb mértékben emeljük ki az *erő* és az *alakváltozás* kapcsolatát. Kísérleteinkben ismételten megfigyeltetjük, hogy az erő hatására megváltozik a testek alakja. Az eddigieken túl most azt „fedeztetjük fel”, hogy az alakváltoztató hatás megszűnése után a testek egy csoportja visszanyeri, másik csoportja nem nyeri vissza eredeti alakját.

A „Jelzőtábla a híd mellett” c. fejezet feldolgozása során ugyancsak az *erő* és az erő hatására bekövetkező *alakváltozás* közti kapcsolatot állíthatjuk a középpontba. A tanulókkal ismertessük fel, hogy ebben az esetben az „alakváltoztató erő” tulajdonképpen a jármű súlya, s a hídon csak rugalmas alakváltozás „engedhető meg”.

„Az óra szíve” c. fejezet feldolgozásában az eddiginél jobban ki lehet emelni az *erő* és a rugalmas *alakváltozás* fogalmát, valamint a hatás-ellenhatás törvényét. A rugókkal végzett kísérletezés közben ugyanis nagyon jól érzékelhetik a tanulók az izomerővel szemben fellépő ellentétes irányú erőt. Amint erre a kézikönyv is utal, a rugók alakjának tárgyalása másodlagos jelentőségű (4.: 118. o.).

Míg a 10. és a 11. fejezet az erő és az erő hatására bekövetkező rugalmas alakváltozás néhány gyakorlati vonatkozásával ismerteti meg a tanulókat, „Az anyagmegmunkálás néhány módja” c. fejezet az *erő* és a maradó (rugalmatlan) alakváltozás közti kapcsolatra hoz néhány gyakorlati példát. E fejezet feldolgozásában — a technikai szemlélet megtartása mellett — az eddigieknél jobban

kell hangsúlyoznunk, hogy anyagmegmunkálás (a test alakjának a megváltoztatása) csak erő alkalmazásával lehetséges. Az anyagmegmunkáláshoz akkora (kézi vagy gépi) erőt kell alkalmaznunk, hogy a munkadarabon (testen) bekövetkező alakváltozás túllépje a rugalmasság határát, s így maradó (rugalmatlan) alakváltozás jön létre.

Összefoglalva e gondolatsort: Az eddiginél határozottabb logikai kapcsolatot kellene létesítenünk a 9—12. tankönyvi fejezetek tartalma és az erő fogalma között. Ez a szorosabb kapcsolat könnyebbé teszi a tanulók számára a fizikai lényeg felismerését, kiemelését, és egyúttal erősíti, elmélyíti az erő fogalmát.

Ilyen szemlélettel lehetséges a 10. és 11. tankönyvi fejezet egy óra alatti feldolgozása. A felszabaduló órát az alapvető ismeretek további szilárdítására, illetve a fajsúly igényesebb tanítására fordíthatjuk.

Az általános iskolai fizika tanterv a 6. osztályban az erőnek csak a testek alakváltozásában megnyilvánuló hatásának vizsgálatát írja elő. Az erő hatására bekövetkező mozgásállapot-változás vizsgálata a 7. osztály feladata (5.: 402., 407. o.; 4.: 98. o.).

Ebből következik, hogy a 6. osztályos fizikatankönyvnek az erő hatására bekövetkező mozgásállapot-változásról szóló része (21. o.) ebben az osztályban nem tartozik a szűkebb értelemben vett alapvető tantervi anyaghoz. A tankönyv két ok miatt tér ki az erő és a mozgásállapot-változás közötti kapcsolat elemi szintű bemutatására:

a) Az erő fogalma ne kötődjék egyoldalúan csak a testek alakváltozásában megnyilvánuló hatáshoz;

b) A hatás-ellenhatás törvényének gyakorlati alkalmazásaképpen a tanterv a rakéta példáját is megemlíti. Ennek működésében pedig az erő mozgásállapot-változtató hatása nyilvánul meg.

Az elmondottakból az is következik, hogy az erő fogalmának az elmélyítésére az eddigieknél tudatosabban és határozottabban kell visszatérnünk a 7. osztályban a testek tehetetlenségére vonatkozó ismeretek tanításában.

Az erő fogalmának (és ezzel összefüggésben a hatás-ellenhatás törvényének) fokozatos bővítése még egy másik vonatkozásban is szükséges. Amikor első ízben ismertetjük meg a tanulókat az erő fizikai fogalmával, a tankönyv még csak ennyit mond: „A testek kölcsönhatásakor mindig két erő lép fel. A két erő egymással ellentétes irányú. Ez a hatás-ellenhatás törvénye” (21. o.). Nem szól a tankönyv arról, hogy ez a két erő *egyenlő nagyságú*, — mivel a tanulók ekkor még nem ismerik az erő mérésének módját és az erő mértékegységeit; így nincs lehetőség mérésen alapuló, közvetlen tapasztalatszerzésre.

Az erő mérésére és mértékegységeinek bevezetésére viszont csak az erő és ezen belül a súly fogalmának a megismerése után kerülhet sor. Ezért a hatás-ellenhatás törvényének teljessé tétele érdekében, az erő mérésének és mértékegységeinek megismerése után vissza kell térnünk ehhez a kérdéshez. A 7. tankönyvi fejezet feldolgozása során végezzék el a tanulók a tankönyv 25. oldalán leírt utolsó kísérletet. A tapasztalatokból megállapíthatják a tanulók, hogy a két ellentétes irányú erő egyenlő nagyságú. (A kísérlet fontosságának hangsúlyozása végett a tankönyv 1967. évi és ezt követő kiadásáiban a lap alján ismételten meg is fogalmazza a hatás-ellenhatás törvényét, — most már a kísérlet tapasztalatait is belefoglalva.)

IRODALOM

1. *Nyilas Dezső*: A számtan-mértan és a fizika tantárgy helyzete és feladatai. Tanévelőkészítő tanácskozások, 1969. MM Közoktatási Főosztály Általános Iskolai osztály. Budapest, 1969. 276—303. o.

2. *Nyilas Dezső*: Az általános iskolai fizikatanterv végrehajtásának tapasztalataiból. A fizika tanítása 1970. évf. 1. sz.
3. A jövő feladatai az általános iskolai fizikatanítás eredményességének emelése érdekében. (Vitaanyag.) Összeállította: *dr. Bayer István*. OPI, 1969.
4. *Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor*: Tanári kézikönyv a 6. osztályos fizika tanításához. Tankönyvkiadó, 1965.
5. Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, 1963.
6. Fővárosi szakfelügyelők munkaközössége: A 6. osztályos fizikatanítás tapasztalatai. A fizika tanítása, 1966. évf. 2. sz.
7. *Kelemen László*: A tanulók gondolkodása 6—10 éves korban. Tankönyvkiadó, 1965.

Zátonyi Sándor
vezető szakfelügyelő
Sopron

Az általános iskolai tanulói kísérletek javasolt témakörei

Mind az ismeretszerzés, mind az alkalmazás fázisába iktatható tanulói kísérletekhez ma már nagyon sok iskolában megvannak a tárgyi feltételek. Nem tisztázott kérdés még azonban, hogy a tárgyi feltételek által adott, most már eléggé nagy lehetőségen belül milyen arányban szerepeljen a kísérleteztető módszer a többi, immár hagyományosnak nevezhető, de még mindig nélkülözhetetlen módszer (tanári bemutatás, magyarázat stb.) között. Ez a kérdés egészen konkrét formában úgy is felvetődik, hogy a tanévnek hány óráján kísérletezzenek a tanulók, melyek legyenek ezek az órák (illetve témák), és egészen kitöltse-e ezeket a tanulók kísérletezése.

A tanítási órákon megfelelő ütemben kell haladnunk az új anyag feldolgozásában; a rögzítésnek és a gyakorlásnak nem kísérletező módszereire is szükség van; a megfelelő ellenőrzésre is időt kell biztosítanunk. Szükséges tehát megállapítanunk, hogy mindent figyelembe véve mi lehet a tanulói kísérletezés optimális, azaz kívánatos és még megvalósítható aránya, amivel egyben eleget tehetünk annak a tantervi előírásnak is, mely szerint nemcsak a fizikai gyakorlatok, hanem az új anyag feldolgozásába iktatott tanulói kísérletek is kötelezők.

Az optimális arány kialakításához szeretnénk hozzájárulni az OPI kísérleti iskolájában, valamint az egyéb iskolalátogatásokon szerzett tapasztalatok alapján. E cikk szerzője ezen a helyen is megköszöni *Eszes Géza* kartársnak, a budapesti VI. kerületi Szinyei Merse Pál utcai Általános Iskola, az OPI kísérleti iskolája tanárának a tanulói kísérletekre vonatkozó vizsgálatokban nyújtott segítségét.

A tanulói kísérletekre vonatkozóan mindhárom osztályban az látszik optimális arálynak, ha a fizikai gyakorlatokat is beleszámítva évente legalább 16 és legfeljebb 22 órán kísérleteznek a tanulók. Az említett órák közül azonban csak a fizikai gyakorlatokra szentelünk egész tanítási órát. A többi órán legfeljebb 25 percre terjed a tanulók kísérletezése.

A továbbiakban a tankönyvi sorszámozás szerint soroljuk fel azokat a témákat, amelyek feldolgozásában a tanulói kísérlet kívánatos, utalunk pár szóval a kísérletek mibenlétére, és megadjuk — hozzávetőlegesen — mennyi időt igényel a kísérletezés.

A tankönyv által sugalmazott vagy kifejezetten ajánlott tanulói kísérletekhez viszonyítva az alábbi javaslatban bizonyos eltérést állapíthatunk meg. A tankönyv a fizikai gyakorlatokra egyszerűbb kvalitatív kísérleteket is javasol. Ezek közül mi többet az új anyag feldolgozásába tettünk át, és a fizikai gyakorlatokon nagyobb súlyt helyeztünk a mérésekkel járó kísérletekre. Néhány helyen pedig még az új anyag feldolgozásába is beiktattunk mérőkísérletet. Ezt az eltérést a tantervvel és a tankönyvvel szerzett tapasztalatok teszik indokolttá: a fizikai gyakorlatokat megelőző rendszeres tanulói kísérletek egyben a fizikai gyakorlatokat is annyira előkészítik, hogy a gyakorlatokon már komolyabb igényeket célszerű támasztanunk; egyes témák esetében pedig az új anyag feldolgozása jóval eredményesebb, ha tanulói méréshez kapcsolódik (például a 6. osztályban a Megmérjük az erőt, A hőmérő használata stb. c. témák).

A tanulói kísérletek kiválasztására vonatkozóan felhívjuk a kartársak figyelmét *Gergely Péter—Zátonyi Sándor*: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához c. könyvre, melyben bőséges választékot találnak. (Ismeretése folyóiratunk e számának B/3 lapján olvasható.)

6. osztály

I. A TESTEK TULAJDONSÁGAI ÉS EGYMÁSRA HATÁSUK

3. *Térfogatot mérünk.* Víz és szilárd test térfogatának megmérése mérőhengerrel (2 mérés) — 20 perc.

5. *Mi szükséges a testek alakjának megváltoztatásához?* A tankönyvi krétás, plasztilines és kötötűs kísérlet — 10 perc.

7. *Megmérjük az erőt.* A dinamométer használata (3 mérés) — 15 perc.

9. *Rugalmas és rugalmatlan anyagok.* A tankönyvi kísérletek borotvapengével, törőgumival, rugóval — 10 perc.

13. *„Nehéz” és „könnyű” anyagok.* Egyenlő térfogatú vas, alumínium, fakockák súlyának megmérése (3 mérés) — 10 perc.

I. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyv szerinti mérések. A levegő térfogatára 3 mérés és középértékszámítás, a fajsúlyra három különböző anyag esetében (vas, réz, alumínium) egy-egy mérés, a végeredmény összehasonlítása a táblázati adattal, az eltérés okának megbeszélése — 45 perc.

II. A TESTEK FELMELEGEDÉSÉVEL ÉS LEHÜLÉSÉVEL JÁRÓ FIZIKAI VÁLTOZÁSOK

1. *Melegítéssel, hűtéssel megváltoztathatjuk a testek méreteit.* Folyadékra a tankönyvi lombikos kísérlet, légneműre a tankönyv 69. lapján leírt orvosságos üveges kísérlet, szilárd testre a tankönyvi húszfilléres kísérlet — 20 perc.

2. *A hőmérő használata.* Vízmelegítés és három hőmérsékletmérés a tanár által jelzett időpontban — 15 perc.

II. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyvi 2. feladatnak megfelelően hőmérsékleti grafikon felvétele melegítés és lehűlés közben. A fizikai grafikonok készítése alapelveinek megértetése: azonos lépték, hogyan jön létre az egyes mérési pontokból a folytonos grafikonvonal; elsődleges előkészítés annak megértetésére, mi a jelentőségük a grafikonoknak a fizikai vizsgálatokban; a felszálló és a leszálló ág értelmezése, a meredekség gyorsabb vagy lassúbb felmelegedést, illetve lehűlést jelez — 45 perc.

5. *Melegítéssel, hűtéssel megváltoztatható az anyagok halmazállapota.* Fixírsó, jég megolvasztása, víz forralása — 20 perc.

6. *Az anyagok olvadás- és fagyáspontja.* A hőmérő nullapontjának ellenőrzése olvadó jéggel, fixírsó olvadás- és fagyáspontjának megmérése (1—1 mérés). A fixírsót vízfürdőben melegítjük, fagyáspontjának megmérésekor a hőmérő befagyásának és törésének megelőzése végett megfelelően vékony orvosságos fiolát állítunk a megolvadt fixírsóba, és a fiolába dugjuk a hőmérőt. A fiolában ne legyen fixírsó — 25 perc.

8. *Miért repeszi szét a palackot a jég?* Otthoni kísérlet: gyógyszeres üveg szétrepesztése hűtőszekrényben. Az üvegdarabok szétszóródásának megelőzése végett műanyag zacskóban tegyék a tanulók az üveget a hűtőszekrénybe.

13. *A forrás.* A hőmérő ellenőrzése forrásban levő vízzel — 15 perc.

III. A FÉNY TULAJDONSÁGAI, OPTIKAI ESZKÖZÖK

A hurkapálcás kísérletek — mint ez köztudott — fizikai szempontból nem kifogástalanok. Ezért, ha csak lehet, fénykapukkal kísérleteztessük a tanulókat. Ehhez jó útmutatás található a már említett *Gergely—Zátonyi: Tanulói kísérletek... c. könyv* 70—77. lapjain.

2. *Hogyan terjed a fény?* Gumicsöves kísérlet — 8 perc.

4. *Hogyan verődik vissza a fény a siktükörről?* A beesési merőleges, a beesési szög és a visszaverődési szög fogalmának megvilágítása fénykapus kísérlettel (végszükség esetén hurkapálcákkal és siktükörrel) — 12 perc.

5. *A visszapillantó tükör.* A domború tükörben látható kép megtekintése. Annak megfigyelése, hogyan verődik vissza a mennyezetlámpa fénye vagy az ablakon bejövő fény a papírra ragasztott párhuzamos tükröcsíkokról, ha a papírt a tükrökkel ellentétes oldal felé görbítjük — 10 perc.

6. *Tükör a fényszóróban.* Homorú tükörben látható kép megtekintése, az előbb említett tükröcsíkokkal végzett megfelelő kísérlet — 10 perc.

III. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyvi 2. feladat (4 mérés) és a 3. feladat — 45 perc.

7. *Hogyan halad át fény az ablaküvegen és a prizmán?* Üvegköteges kísérlet — 10 perc.

8. *Hogyan halad át a fény a lencséken?* Mindkét fajta lencse „megtapogatása” (a közép és a szél vastagsága közti különbség megállapítása) — 10 perc.

9. *A gyűjtőlencse mint egyszerű nagyító.* Az órán: apró tárgyak megnézése gyűjtőlencsével — 5 perc —, otthon: domború lencse nagyításának megállapítása.

IV. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyvi 1. feladat (3 mérés és a tárgy-kép helyzetek fő eseteinek megbeszélése a folyóiratunk 1967. II. sz. 41—42. lapjain közölt módosításnak megfelelően), az időtől és a tárgyi feltételektől függően a tankönyvi 2. és 3. feladat — 45 perc.

7. osztály

I. A TESTEK SÚLYPONTJA ÉS EGYENSÚLYI HELYZETEI

1. *A testek súlypontja.* Kartonidomok súlypontjának megkeresése alátámasztással és felfüggesztéssel — 10 perc.

2. *A testek egyensúlyi helyzetei.* A három egyensúlyi helyzet létrehozása fából készült téglatesttel (alátámasztással) — 8 perc.

II. A NYOMÓERŐ ÉS NYOMÁS

1. *Szilárd testek súlyából származó nyomóerő és nyomás.* Különböző testek besüppedésének megfigyelése homokban vagy fűrészporban — 8 perc.

2. *A nyomás növelése és csökkentése.* A tankönyvi poharas vagy asztalkás kísérlet — 10 perc.

6. *Hajszálcsövek.* A víz felemelkedésének megfigyelése V alakban összefogott két üveglap között. (L. *Gergely—Zátonyi: Tanulói kísérletek... 95. lap.*) — 8 perc.

8. *Nyomáskülönbségen alapuló eszközök I.* Víz felszívása dugattyús üvegcsőben — 6 perc.

10. *Archimedes törvénye.* A felhajtóerő érzékeltetése fakocka víz alá nyomásával. A felhajtóerő megállapítása. (A dinamométer által mutatott erő leolvasása, ha a ráakasztott test levegőben, és ha vízben van, ebből a felhajtóerő kiszámítása. Elegendő egy mérés.) — 15 perc.

11. *A testek úszása.* Otthoni kísérlet: burgonya vagy tojás lebegtetése sós vízben, Cartesius-búvár készítése.

I. sz. fizikai gyakorlat. Fajsúlymérés Archimedes törvénye alapján. Három különböző anyagú test fajsúlyának megállapítása (anyagonként egy-egy mérés), összehasonlítás a fajsúlytáblázatbeli adatokkal, az eltérés okának megbeszélése — 45 perc.

III. A TESTEK MOZGÁSA

1. *A testek egyenletes mozgása.* Mikola-csőves kísérlet. (Csak annak megállapítása, hogy a metronómmal vagy ütemes koppantással jelzett egyenlő időközök alatt egyenlő utakat tesz meg a buborék a cső két különböző szögállásában.) — 20 perc.

5. *A testek tehetetlensége.* Papírkirántás pénzérmék alól, kiskocsira állított hasáb elbuktatása a kocsi hirtelen indításával, fékezésével — 10 perc.

6. *A mozgás egyik akadályja: a súrlódás.* Fatéglára ható súrlódási erő megmérése üveglapon, asztallapon (1—1 mérés); a téglá megterhelése és a súrlódási erő megmérése asztallapon (1 mérés); a súrlódási erő megmérése, ha a téglá a nagyobb, és ha a kisebb oldallapján fekszik (1—1 mérés) — 20 perc.

II. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyvi 1. feladat (4 mérés). A súrlódási erő százalékos arányának megállapítása két esetben: fa fán, vas vason. Mindkét esetben 3—3 mérés a súrlódási erőre (ugyanolyan körülmények között), és ezek átlagával a százalékos arány kiszámítása. Az eredmény összehasonlítása a tankönyvi táblázat adataival, az eltérések okainak megbeszélése — 45 perc.

IV. A MUNKA ÉS A TELJESÍTMÉNY

V. AZ EGYSZERŰ GÉPEK

2. Az emelő. Kétoldalú és egyoldalú emelő egyensúlya (3—3 mérés) — 20 perc.
4. A hengerkerék. Egyensúly a hengerkeréken (3 mérés) — 15 perc.
5. A csiga, csigasor. Állócsiga, mozgócsiga egyensúlya (1—1 mérés) — 10 perc.
6. A lejtő, az ék és a csavar. Kiskocsi felhúzása különböző emelkedési szögű lejtőn, a felhúzáshoz szükséges erő megmérése (3 mérés) — 10 perc.
- III. sz. fizikai gyakorlat. A kétoldalú és az egyoldalú emelő egyensúlya (4—4 mérés), megmérése (2 mérés). A legutóbbi méréshez M6, M10 és M14 méretű csavarokat ajánlunk, mert ezek menetemelkedése 1, 1,5, illetve 2 mm — 45 perc.

VI. AZ ENERGIA. AZ ENERGIA ÁTALAKULÁSA, MEGMARADÁSA

6. A hővezetés. A tankönyvi kísérlet a viaszecseppekkel — 10 perc.
7. A hőáramlás. Kísérlet kálium-permanganátos vízzel — 10 perc.
- IV. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyv szerinti feladatok. Célzerű a kalorimetrikus mérésekkel kezdeni a gyakorlatot, hogy időhiány esetén inkább a kvalitatív kísérletek maradjanak el — 45 perc.

8. osztály

I. AZ ELEKTROMOS ÁRAM

1. Az elektromos áramkör. Egyszerű áramkör összeállítása zseblámpateleppel és izzóval — 10 perc.
3. Az áramerősség. Az árammérő bekapcsolásának módja (1 mérés) — 10 perc.
5. Galvánelemek. Otthoni kísérlet: zseblámpatelep szétszedése.
6. Az áramforrás feszültsége. A feszültségmérő bekapcsolási módja (3 mérés a kibontott 4,5 V-os zseblámpatelepen) — 10 perc.
- I. sz. fizikai gyakorlat. Egyszerű áramkör összeállítása 4,5 V-os zseblámpateleppel, kapcsolóval és izzólámpával. Az áramkör zárása, megszakítása (e fogalmak szilárdítása be- és kikapcsoltatással). Árammérő beiktatása és áramerősségmérés 3,5 V-os, 4 V-os és 6,3 V-os izzó esetében (egyidejűleg megfigyeltetve, hogy kapcsolat van az áramerősség és az izzás mértéke között). A 4,5 V-os zseblámpatelep cellafeszültségeinek megmérése (3 mérés). A feszültség megmérése 3,5 V-os izzó esetében 1 cella, 2 cella, 3 cella bekapcsolásakor (egyidejűleg megfigyeltetve, hogy nagyobb feszültség esetén fényesebben világít az izzó (az Ohm-törvény előkészítése), egyelőre még csak a ténymegállapításnál maradván). A telepfeszültség mérése terheletlenül és különböző (3,5, 4, 6,3 V-os) izzókkal terhelve. (Ha a telepet, az áramforrást „terheljük”, akkor lecsökken a feszültsége; minél nagyobb a terhelés, annál nagyobb a feszültségcsökkenés — csak a ténymegállapításnál maradunk indokolás nélkül.) — 45 perc.
9. Összefüggés a feszültség, az ellenállás és az áramerősség között. Feszültség- és áramerősségmérés 4,5 V-os telep és 3,5 V-os izzó esetében (1—1 mérés), az izzó ellenállásának kiszámítása — 15 perc.
10. Mitől függ a vezetők ellenállása? A hosszról való függésre: érintkező mozgatása áramkörbe kapcsolt ellenálláshuzal mentén; a keresztmetszettől való függésre: egyenlő hosszúságú és keresztmetszetű, azonos anyagú huzalok párhuzamos kapcsolása áramkörbe (egyszeres, kétszeres, háromszoros keresztmetszet); az anyagtól való függésre: ugyanolyan hosszú és vastag ellenálláshuzal és rézhuzal beiktatása áramkörbe. Mindegyik kísérletben zseblámpaizzó fényerősség-változásából következtetünk az áramerősség megváltozására — 15 perc.

II. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyv szerint; az 1. feladatban külön súlyt helyezve az egyenes grafikon és az egyenes arányosság asszociálására — 45 perc.

II. FOGYASZTÓK BEKAPCSOLÁSA AZ ÁRAMKÖRBE

1. Fogyasztók soros kapcsolása. Három izzó sorba kapcsolása, és arról való meggyőződés, hogy bármelyiket kikapcsolva, a másik kettő is kialszik — 10 perc.
2. Áramerősséget szabályozó ellenállások. Kontaktus mozgatása áramkörbe iktatott ceruzabélen, ellenálláshuzalon, az áramerősség változásának megfigyelése izzólámpán és műszeren — 10 perc.

4. *Fogyasztók párhuzamos kapcsolása.* A soros kapcsolással teljesen analóg kísérletek — 10 perc.

III. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyv szerint — 45 perc.

III. AZ ELEKTROMOS ÁRAM HŐHATÁSA, TELJESÍTMÉNYE ÉS MUNKÁJA

IV. AZ ELEKTROMOS ÁRAM MÁGNESES HATÁSA

1. *A mágnes.* A vonzás megfigyelése permanens mágnessel és áramjárta tekercsrel — 10 perc.

2. *A mágneses sarkok kölcsönhatása.* Rúdmágnesekkel, érzékelés kézzel és iránytűvel — 10 perc.

3. *A mágneses tér.* Erővonalak szemléltetése vasreszelékkel — 10 perc.

4. *Az elektromágnes.* Házi készítésű elektromágnes működtetése vasmaggal és anélkül — 6 perc.

5. *Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásai.* Relé és villanycsengő működtetése — 8 perc.

8. *Az egyenáramú elektromotor.* A taneszközügyári tanuló kísérleti modell működtetése és részeinek vizsgálata — 10 perc.

IV. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyv szerint — 45 perc.

V. AZ ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓ

1. *Az indukált áram és feszültség.* Az elektromágneses indukció jelenségének megfigyelése tanulókísérleti mérőműszerrel — 10 perc.

4. *A váltakozóáramú generátor.* A taneszközügyári tanuló kísérleti modell működtetése kézzel, a mutató „billégésének” megfigyelése a tanulókísérleti mérőműszeren — 10 perc.

7. *A transzformátor alkalmazása a gyakorlatban.* Csengőreduktor belsejének megtekintése és működtetése — 15 perc.

V. sz. fizikai gyakorlat. A tankönyv szerint — 45 perc.

Dr. Varga Lajos
főiskolai docens
Budapest, OPI

Fizikai feladatlapok a 7. osztályban

(I. rész.)

A tanítás-tanulás fő célkitűzése a tanulóknak teljesítményképes tudáshoz juttatása. Ennek megvalósítása nem képzelhető el a tanulók egyoldalú tevékenységével, olyan egyoldalú tanári követelményekkel, amelyek csupán „lecke-felmondásra” készítetik a tanulókat.

A szóbeli és a manipulatív tevékenységek mellett a feladatlapok adta írásbeli teljesítmény kiszélesíti a tanulói tevékenység „színtereit”, és ezzel hozzájárul a tanulók személyiségének minden oldalú, harmonikus fejlesztéséhez.

Az egyik tanuló szóban, a másik írásban ad könnyebben számot felkészültségéről. A feladatlapok rendszeres alkalmazása az utóbbi típusúhoz tartozó tanulóknak alkalmat nyújt általunk szívesen végzett tevékenységekre, míg az előbbieknél módot ad olyan területen való gyakorlásra, ahol gyengébbek.

A feladatlapok kérdéseinek összeállítása közben az a cél vezetett, hogy a tanult ismeretek, törvényszerűségek, összefüggések lehetőleg variált, valószerű, gyakorlati problémába foglalva kerüljenek a tanulók elé.

Igyekeztem kialakítani a produktív és reproduktív feladatok megfelelő arányát is.

Sokat várunk a feladatlapok felszólító jellegétől. Reméljük, hogy feladataink aktivitásra, elmélyült tevékenységekre, önálló munkára, gondolkodásra készítetik a tanulókat. Mindez elengedhetetlen feltétele az eredményes tanulásnak. Olyan szerepkört is szánunk a feladatlapoknak, hogy célszerűen összeállított feladataik segítségével adjanak útmutatást a tanulóknak abban, hogyan kell a fizikát tanulniuk.

A feladatlapok összeállításával olyan segítséget is kívánunk nyújtani szaktárgyainkat sokszor nagy óraszámokban tanító kartársainknak, hogy készen kapjanak kellő számú tanári kérdést. Ezeket a kérdéseket — amelyeknek segítségével fejleszteni kívánjuk tanulóink problémamegoldó gondolkodását is — tervezőmunkájuk során, saját elképzeléseiknek megfelelően sokoldalúan felhasználhatják.

Szólunk már a feladatlapoknak a fizika tanulásához nyújtott segítségéről, ebben betöltött szerepükről. Az ellenőrzés-értékelés során is jól felhasználhatók a feladatlapok. Akár úgy, hogy a tanítási óra ellenőrző-értékelő részében néhány tanuló önálló feladatként kap egy-egy feladatlapot, akár úgy, hogy a feladatlapok kérdéseit felhasználjuk az oktatási folyamat különböző mozzanataiban az egész osztály önálló feladataiként. A feladatlapok segítségével gyakori „visszacsatolási” alkalmat teremthetünk mind magunk, mind a tanulók számára. (Főleg a magunk számára szükséges tájékozódás lehetőségét hangsúlyoznám!) Megfelelő elemzőmunkával hatékonyabbá tehetjük tanulóink személyiségfejlesztését, mert a feladatlapon nyújtott teljesítmények tapasztalatai alapján időben és részleteiben tudunk kellő segítséget nyújtani, másrészt egzaktabbá válhat ellenőrző-értékelő munkánk. (Az ún. „mikrostruktúrás” elemzőmunkára gondolunk, amikor a feladatokat apró elemekre bontva vizsgáljuk, pl. fogalom, ismeret, összefüggések vizsgálata, törvény, gyakorlati alkalmazás stb. Bővebb fejtegetésre itt nem vállalkozhatunk.)

Talán a feladatlapok alkalmazása — és elemzése — segít bennünket a tantervi követelmények „kibontásában”, a jelenleginél „megragadhatóbb”, egzaktabb megfogalmazásában.

Ugyancsak segítséget nyújthatnak a feladatlapok a követelmények egységes értelmezésében, s rendszeres alkalmazásuk elősegítheti az iskolák közötti különbségek felszámolását vagy legalábbis csökkentését.

A 7. osztályos fizika szinte valamennyi órájára készítettünk feladatlapot, legalább 2—2 változatban. Egy-egy feladatlap általában 4 kérdést, feladatot tartalmaz. A két feladatlap között bizonyos — ha nem is nagy — nehézségi fokozatbeli különbség van abból a célból, hogy a különböző felkészültségű és képességű tanulók fejlesztéséhez megfelelően felhasználhatók legyenek.

A feladatlapok kitöltésének munkaideje 10—15—20 perc. Sajnos, nem volt mód valamennyi feladatlap kipróbálására. Ezért is kérjük kartársaink kritikai észrevételeit.

A feladatlapokat pontozással értékeltem. Valamennyi feladatnál (a kérdés után zárójelben) feltüntettem a javasolt pontszámot. A kis feladatlapok maximális pontszáma 10, a témazáróké 100 (abból a megfontolásból, hogy az elért pontszám-teljesítmény így könnyen átszámítható százalékká).

A pontozás megfelelő értékelési módszernek bizonyult. A teljesítményszázalék is elfogadható értékelési mód. A hiba ott van, hogy a gyermek és a szülő az értékelés során „jegyben” gondolkodik. Tehát nekünk az elért pontszámokat vagy teljesítményszázalékot „le kell fordítanunk” a gyermek, a szülő „nyelvére” — azaz dekódolnunk kell. És ez a nehéz!

Egyik lehetséges megoldás az egyes pontkategóriák mechanikus átszámítása érdemjegyre: pl. 0—2 pont elégtelen, 2,1—4 pont elégséges, 4,1—6 pont közepes, 6,1—8 pont jó és 8,1—10 pont jeles. Az önkényes kategorizálás és a mechanikus „áttétel” erősen vitathatóvá teszi ezt a megoldást.

A másik megoldás a dr. Bayer István cikkében javasolt módszer lehet (a Köznevelés 1969. 3. számában jelent meg „Feladatlapok osztályozása” címmel). Itt azt az aggodalmat szeretném kifejezni, hogy az ajánlott eljárással könnyen elsikkadhatnak a tantervi követelmények.

Úgy gondolom, hogy törekednünk kell az említett kettőnél egzaktabb, jobb dekódolási módszer kidolgozására.

Egy cikk szűkre szabott keretei nem adnak módot a feladatlapok használatával kapcsolatos mondanivaló teljes kifejtésére. Csak érinteni tudtunk néhány legfontosabbnak vélt szempontot. Arról mégis szólnunk kell még, milyen megterhelést jelent a tanárnak a feladatlapok alkalmazása. Ebben a tekintetben különböző lehetőségeket vehetünk figyelembe:

1. Nem jelent külön megterhelést, ha a feladatlapokat valahonnan készen kapja, és azokat a tanítási óra közben, az oktatási folyamatba beillesztve, esetleg az óra végi „összefoglalás” helyett alkalmazza (a témazáró egész órás feladatlapokat az ismétlő-rendszerező órák egyike helyett), ha a kis feladatlapok értékelését magukkal a tanulókkal végezteti.

2. Külön — mégpedig egy-egy alkalommal sok-sok órányi — többletmunkát jelent a feladatlapok alkalmazása, ha a feladatlapokat a tanár saját maga állítja össze, saját maga sokszorosítja vagy sokszorosíttatja, ha a kis feladatlapok értékelését is maga végzi stb.

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy a feladatlapok alkalmazása a tervszerű nevelőmunka egyik és nem egyetlen eszköze.

Kis feladatlapok

- I. 1. — 1. Mi jellemzi a szilárd testeket? (2)
2. Töltsd ki az alábbi táblázatot: (3)

	Mértékegységek	Mérőeszköz
Erő		
Súly		

3. Mekkora 1 liter víz tömege:;
súlya:;
térfogata: (2)

4. 5004 pond = kp;
0,6 dm³ = cm³;
816 g = kg. (3)

- I. 1. — 1. Az alábbi táblázatba megfelelő helyre írd be a következő anyagokat: olaj, levegő, vas!

szilárd anyag:;
folyadék:;
légnemű anyag: (2)

2. A testek tömege vagy súlya változó? Miért? (4)

3. Hányféle alakváltozást ismersz? Mondj mindegyikre egy-egy gyakorlati példát! (2)

4. Minek a mértékegysége az $1 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$ vagy $1 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$? (2)

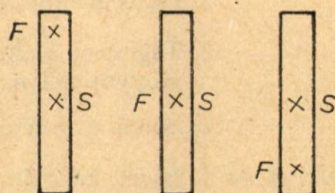
- I. 1. — 1. Igaz-e a következő megállapítás: „A folyadékok alakja állandó, térfogata állandó.” Igaz — Nem igaz. (A megfelelőt húzd alá!) Miért? (3)

2. Mérd meg az előtted levő orvosságosüveg térfogatát, és a mérés eredményét írd ide a vonalra:
(A méréshez szükséges eszközöket a tálcáról válaszd ki!) (4)

3. Mit mérünk mérleggel: a testek térfogatát? — a testek tömegét?
(Húzd alá a megfelelő választ!) (1)
4. Melyik test tömege nagyobb: ellenőrző könyvedé? — fizika-
könyvedé? (Húzd alá a megfelelő választ!) Miért? (2)
- I. 2. — 1. Milyen tulajdonságú pontja a testeknek a súlypont? (3)
2. Mit tudsz a szabályos lapok és lemezek súlypontjáról? (2)
3. Állapítsd meg, hol van az előtted levő háromszög alakú kartonlap
súlypontja! (2)
4. $0,06 \text{ kp} = \dots\dots\dots \text{pond};$
 $2010 \text{ dm}^3 = \dots\dots\dots \text{m}^3;$
 $25 \text{ dkg} = \dots\dots\dots \text{kg}.$ (3)
- I. 2. — 1. Állapítsd meg, hol van az előtted levő téglalap alakú kartonlap
súlypontja! (2)
2. Hogyan állapítható meg valamely testnek egyik súlyvonala? (3)
3. Írj le egy olyan testet, amelynek súlypontja a test anyagán kívül
esik! (2)
4. Töltsd ki az alábbi táblázatot: (3)

	Mértékegységek	Mérőeszköz
Tömeg		
Térfogat		

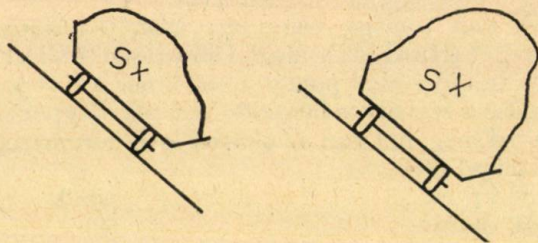
- I. 3. — 1. Sorolj fel a tanteremben látható két biztos egyensúlyi helyzetű
testet! (2)
2. Írd oda a megfelelő helyre, mind-
egyik rajz alá, hogy a rajzon szerep-
lő vonalzó milyen egyensúlyi hely-
zetben van! (3)
- Jelölések: S — súlypont ; F — fel-
függesztési pont.
3. Hogyan állapítható meg a tanári
széknek néhány súlyvonala? (3)
4. $0,007 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots \text{dm}^3;$
 $800 \text{ pond} = \dots\dots\dots \text{kp}.$ (2)
- I. 3. — 1. Rajzolj fel egy hengert biztos, bizonytalan és közömbös egyensúlyi
helyzetben! (3)
2. Milyen egyensúlyi helyzetben van tantermünk két szögön függő
falitáblája? Miért? (2)
3. Töltsd ki az alábbi táblázatot: (2,5)



	Mértékegységek	Mérőeszköz
"Erő		
Tömeg		

4. Mit jelent az, hogy a vas fajsúlya $7,8 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$? (2,5)

II. 2. — 1. Írd oda a rajzok alá, hogy melyik kocsi dől el! Miért? (2,5)



2. Mit jelent az, hogy a traktor $2,1 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomással nehezedik az úttestre? (2,5)

3. Egy tanuló testsúlya 53 kp. Talpának területe 430 cm^2 . Mekkora nyomással terheli a padlót? (5)

II. 2. — 1. A traktor szántás közben bizonyos nyomással nehezedik a talajra. Mi képviseli ebben az esetben a *nyomóerőt* és a *nyomott felületet*? (3)

2. Hány $\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomás a 0,07 at? (2)

3. Miért nem dől el a pisai ferde torony? (Ha szükséged van rá, megnézheted a tankönyv 19. oldalának alján levő fényképet.) (3)

4. Milyen adatokat kell megmérned egy fémtárgy fajsúlyának kiszámításához? (2)

II. 2. — 1. Ki kell számítanod, mekkora nyomással nehezedik az esztergapad a műhely padlójára. Milyen adatok szükségesek ehhez? Milyen mértékegységekkel jegyeznéd fel ezeket az adatokat? (3,5)

2. Hány technikai atmoszférának felel meg a $2,04 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomás? (2)

3. Téglatest alakú szekrényt szállítunk oldallap nélküli kocsin. Hogyan helyeznéd el a szekrényt a kocsin? Miért? (3)

4. Minek a mértékegysége $1 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$ vagy $1 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$? (1,5)

II. 3. — 1. Miért készítik az épületelemek szállítására használt gépkocsikat 16 kerékkel? (2)

2. Mondj gyakorlati példát a nyomás növelésére! (2)

3. Mekkora nyomással terheled a padlót, ha talpfelületed 240 cm^2 ? (4)

4. Mit mérünk kiloponddal?
kilogrammal? (2)

II. 3. — 1. Miért élesítjük vágószerszámainkat? (3)

2. Mondj gyakorlati példát a nyomás csökkentésére! (1)

3. Egy munkagép súlya 880 kp, alátámasztási felülete 2160 cm^2 . Számítsd ki, mekkora nyomással terheli a munkagép a padlózatot! (4)

4. Hogyan kell felfüggesztened egy testet, hogy az közömbös egyensúlyi helyzetben legyen? (2)

II. 4. — 1. Ugyanazon vontatóval egyszerre 5 q műtrágyát és 5 q szénát kell elszállítanod. Hogyan rakodnál? Miért? (3)

2. A palackba zárt gáz nyomása 3,6 at. Fejezd ki ezt a nyomást más mértékegységgel! (2)

3. Egy 76 kp súlyú síversenyző nyomása a hóra $0,042 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$. Mekkora 1—1 sítalp területe? (5)

II. 4. — 1. Mit jelent az, hogy a síversenyző $0,03 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomással nehezedik a hóra? (2)

2. Mekkora annak a gépnek a súlya, amelynek alátámasztási felülete 1720 cm^2 , és $0,6 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomással hat a talajra? (5)

3. Mit mérünk egyenlő karú karos mérleggel? mérőhengerrel? (1)

4. $0,05 \text{ dm}^3 = \dots \text{ cm}^3$;

$0,02 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = \dots \text{ at}$;

$1,03 \text{ kp} = \dots \text{ pond.}$ (2)

II. 4. — 1. Mit jelent az, hogy az aszfaltút terhelhetősége (a megengedhető legnagyobb nyomás) 22°C -on $50 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$? (2)

2. Mekkora alátámasztási felületűre kell építeni azt az állványt, amelyen 210 kp súlyú gépet helyeznek el, ha a megengedett legnagyobb nyomás $0,75 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$? (5)

3. Miért áll szilárdabban a négylábú szék, mint a háromlábú, ha a szomszédos lábak távolsága mindkét széknél azonos? (1)

4. $15 \text{ cm}^3 = \dots \text{ dm}^3$;

$7 \text{ pond} = \dots \text{ kp}$;

$1,35 \text{ at} = \dots \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$. (2)

II. 5. — 1. Egy gépkocsi alátámasztási felülete $4,25 \text{ dm}^2$, súlya 680 kp. Mekkora nyomással terheli a gépkocsi a talajt? (4)

2. Mitől függ a nyomás a folyadék belsejében? (2)

3. Miért fektet a kertész deszkát a felásott ágyásokra, amikor palántát ültet? (2)

4. $18 \text{ g} = \dots \text{ kg}$;

$0,01 \text{ kp} = \dots \text{ pond}$;

$101 \text{ cm}^3 = \dots \text{ dm}^3$. (2)

II. 5. — 1. Az alábbi adatok alapján készíts szöveges feladatot, és oldd meg!
 $p = 1,2 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$, $F = 480 \text{ kp}$, $A = ? (\text{cm}^2)$ (4)

2. Miért könnyebb a hegyes végű szöveget a fába verni, mint a tompa végűt? (1)

3. Mekkora az olaj nyomása a kanna aljára, ha a 60 cm magas kanna $\frac{3}{4}$ részéig ér az olaj? $\left(\text{Az olaj fajsúlya } 0,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3} \right)$ (4)

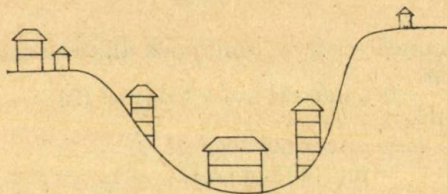
4. $1,01 \text{ dm}^3 = \dots \text{ cm}^3$;

$101 \text{ pond} = \dots \text{ kp}$;

$0,003 \text{ kg} = \dots \text{ g}$. (1)

- II. 6. — 1. Mutasd be rajzon a közlekedőedények törvényét! (3,5)
 2. Hasonlítsd össze az egyenlő súlyú gumikerekű és láncaltapas traktor nyomását! Indokold összehasonlításodat! (3)
 3. Nevezd meg háztartásokból két közlekedőedényt! (1,5)
 4. Fejezd ki más mértékegységgel a 2,3 at nyomást! (2)

II. 6. —



1. Rajzold be az ábrán a víztorony lehetséges helyét és magasságát! Indokold választásodat! (3,5)
 2. Hogyan működik az öntözőkanna? (1,5)

3. Mit jelent az, hogy az esztergagép $1,3 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomással terheli a padlót? (3)

4. Fejezd ki más mértékegységgel az $1,9 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ -es nyomást! (2)

- II. 7. — 1. Mitől függ a nyomás a folyadékok belsejében? (2)
 2. Sorolj fel közlekedőedényeket (legalább hármat)! (2)
 3. Helyes-e ez a megállapítás: „a kapálás felér egy gyenge esővel”? Válaszodat indokold! (2)
 4. Mekkora nyomás hat a víz felszíne alatt 6 méter mélységben dolgozó búvárra? (4)

- II. 7. — 1. Milyen irányú nyomóerők származnak a folyadék súlyából? (2)
 2. Egy kannában 50 cm magasan van olaj. Mekkora nyomással hat az olaj az edény aljára, ha fajsúlya $0,7 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$? (4)

3. Hogyan helyezkedik el a folyadék a közlekedőedények száraiban? (2)

4. Sorolj fel legalább három hajszálcsőves szerkezetű anyagot! (2)

- II. 8. — 1. Miért nem lehet újságpapírra tintával szépen írni? (2)
 2. Milyen irányú nyomóerők származnak a levegő súlyából? (2)
 3. Mitől függ a légnyomás? (3)

4. Fejezd ki az $1,033 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ légnyomást másféleképpen! (Ahányféleképpen csak tudod!) (3)

- II. 8. — 1. Követik-e a közlekedőedények törvényszerűségeit a hajszálcsővek? Ha van eltérés, miben mutatkozik az? (3)

2. Mit tudsz a levegő súlyáról? (2)

3. Számítsd ki a 76 cm magas higanyoszlop nyomását! (A higany fajsúlya $13,6 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$.) (4)

4. Hány torrnak felel meg a 758 higanymilliméteres légnyomás? (1)

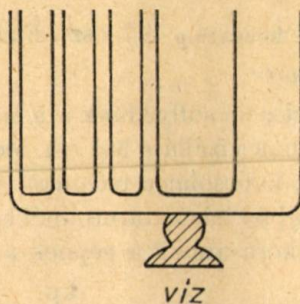
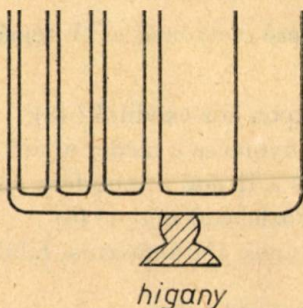
- II. 9. — 1. Milyen légnyomásmérőket ismersz? (2)

2. Sorolj fel legalább három hajszálcsőves szerkezetű anyagot! (2)

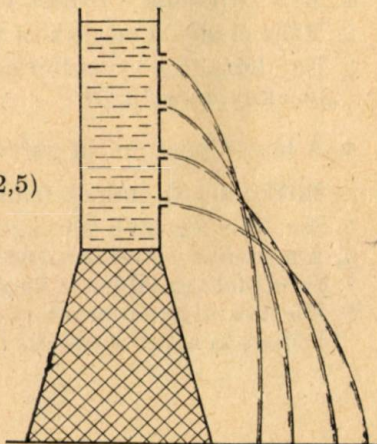
3. Írd le és hasonlítsd össze a technikai és a fizikai atmoszférát! (2,5)

4. Írd le, hogyan működik az orvosi fecskendő, és min alapul a működése! (3,5)

- II. 9. — 1. Számítsd ki a 76 cm magas higanyoszlop nyomását! (A higany fajsúlya $13,6 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$.) Miért fontos adat ez? (3,5)
2. Miért és mire használnak a házépítésnél kátránypapírt vagy bitument? (2)
3. Mire használhatják a repülők a légnyomásmérőt? Miért? (2)
4. Milyen eszköz a lopó, és hogyan működik? (2,5)
- II. 10. — 1. Fejezd ki a normális légnyomást, ahányféleképpen tudod! (2)
2. Az alábbi rajzokon tüntesd fel a higany és a víz elhelyezkedését a hajszálcsovekben. Rajzodat indokold! (3,5)



3. A légnyomás az 1000 m magas hegyen, mint a tenger szintjén. Miért? (A mondat pontozott részén „kisebb” vagy „nagyobb” szóval válaszolj!) (2,5)
4. Írd le a Héron-labda szerkezetét és működését! (2)
- II. 10. — 1. Miért nem bőrből készül a halászhok térdig érő csizmája? (2,5)
2. Mitől függ a légnyomás? (2,5)
3. Min alapul a légritkító működése, és mire használható? (3,5)
4. Húzd alá a hajszálcsoves szerkezetű anyagokat: gumi — tégl — kockacukor — újságpapír — zsírpapír. (1,5)
- II. 11. — 1. Milyen irányú nyomóerő érvényesül a rajzon vázolt jelenségben? Melyik nyílásnál a legnagyobb a folyadék nyomása? Miért? (1,5)
2. $6,3 \text{ atm} = \dots \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$;
- $760 \text{ hgmm} = \dots \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$;
- $3 \text{ at} = \dots \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} \cdot (2,5)$
3. Számítsd ki, mekkora nyomóerővel nehezedik a levegő tankönyved fedőlapjára! (4)
4. A rugóra függesztett test megnyújtja a rugót. Ha a testet vízbe merítjük, a rugó megnyúlása kisebb lesz. Miért? Ki állapította meg az ide vonatkozó törvényt? (2)



II. 11. — 1. Miért terheli a folyadékot tartalmazó edény alapját lefelé irányuló nyomóerő? (2)

2. Mit jelent az, hogy a légnyomás $1,033 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$? (2)

3. $1,033 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = \dots\dots \text{ torr}; \quad 2,066 \text{ atm} = \dots\dots \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2};$

$0,08 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = \dots\dots \text{ at. (3,5)}$

4. Mekkora a folyadékba mártott testre ható felhajtóerő? Ki állapította ezt meg? (2,5)

Témazáró feladatlap a 7. oszt. Fizika A nyomóerő és nyomás c. II. témához

A csoport

1. Miért nem süllyedünk el a hóban, ha sítalpon közlekedünk? (8)

2. A Duna vízállása 582 cm. Mekkora a víz nyomása a meder alján? (20)

3. Mi a kapcsolat a technikai atmoszféra és a fizikai atmoszféra között? (6)

4. Sorolj fel háztartásokból legalább két közlekedőedényt! (6)

5. Mekkora annak a gépnek a súlya, amelynek alátámasztási felülete 2500

cm^2 , és a padlóra $0,4 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomással nehezedik? (30)

6. Legfeljebb mekkora súllyal terhelhetjük meg annak a padlóterületnek egy

négyszetméterét, amelyen a megengedett nyomás $0,05 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$? (6)

7. Miért úszik a vasgolyó a higanyon? (8)

8. Erőmérőre kódarabot kötünk. A követ vízbe merítve az erőmérő kevesebbet mutat, mint előzőleg. Miért? Mekkora a kódarab térfogata? (16)

Összesen 100 pont

B csoport

1. Mi a kapcsolat a fizikai atmoszféra és a technikai atmoszféra között? (6)

2. Miért élesítjük meg a kést fafaragás előtt? (10)

3. Egy kútban a vízoszlop magassága 215 cm. Számítsd ki a kút alján ható fenéknymást! (20)

4. A láncotalpas traktor súlya 3200 kp. A talajt $0,8 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomással terheli.

Mekkora a láncotalpak felülete? (30)

5. Sorolj fel legalább két hajszálcsoves szerkezetű anyagot! (6)

6. A normális légnyomás 760 torr. Fejezd ezt ki másféleképpen! (6)

7. Sorolj fel legalább két nyomáskülönbségen alapuló eszközt! (8)

8. Miért és hogyan merülhet a tengeralattjáró a víz színe alá? Hogyan emelkedhet ki ismét a vízből? (14)

Összesen 100 pont

Farkas Jenő

vezető szakfelügyelő
Dombóvár

Tanár-diák viszony a fizikaórákon

A helyes tanár-diák viszony kialakítása minden tanítási órán, így a fizikaórákon is a soktényezős, bonyolult pedagógiai szituáció egyik kulcskérdése. Mindenekelőtt tudatos tanári alapállás szükséges, a helyes módszerek és pedagógiai eljárások célszerű megtervezése és azok végrehajtása az adott helyzetben, például a fizikatanítás keretében a tanítási órákon, azok hatékonysága érdekében. Korszerű, demokratikus tanári vezetésre törekszünk, amely emberközelséget jelent tanár és diák között, hogy munkatársi kapcsolat alakuljon ki a tanár és diákjai között. A helyesen vezetett tanítási órákon valóban munkapartnerre válhat a tanár és a diák. A tanár-diák viszonyban ez a munkatársi kapcsolat legyen a domináló elem, melyben a vezető, irányító szerep mindenkor a tanáré! A helyesen vezetett órán a tanár irányítja és segíti a tanulókat az aktív, önálló ismeretszerzésben, az oktatási-nevelési cél megvalósítása érdekében. Övé a vezető szerep például az ismeretek ellenőrzésében is a kérdések felvetésével, a válaszok értékelésével.

A fiatal, fejlődni kész és képes ember — a diák — mindig elismerő tisztelettel veszi tudomásul, hogy tanára kiválóan tájékozott a szaktárgyaiban, és tisztelete, megbecsülése fokozódik, ha észreveszi, hogy tanárának emellett még egyéb, imponáló emberi értékei is vannak. Ezért is fontos, hogy a tanár magatartása a helyes emberi magatartás példája legyen egyénileg is, a közös munka viszonylatában is és az emberekkel való humánus bánásmód tekintetében is.

A „felettes és beosztott” viszonylat ismert előttük szüleik életből. Az iskolában a tanár-diák, a vezető és vezetett viszony helyes alakítása mély emberi tartalmat ad ennek a kapcsolatnak, és a jövőre tanulságot is nyújt a fiataloknak. A szaktudás és az igaz emberség olyan tekintélyt adhat a tanárnak, amellyel még csak össze sem hasonlítható a „hivatalos”, a programszerűen erőszakolt tekintély. Ez a tekintély vonz, emel, fejleszt, és a vele együtt járó munkatársi viszonyban jól érzik magukat a fiatalok: tanulnak, haladnak.

Fizikaórákon különösen az önálló tanulói kísérletezések igénylik a közvetlenséget, a szabadabb mozgást, de ezzel össze lehet és össze is kell egyeztetni a határozott követelményeket és az eredményes munkához szükséges rendet. A közvetlen, őszinte, meghitt tanár-diák viszony nem pajtáskodás. A tanuló tudja, hogy a felnőttektől, a tanárától sok mindent kap, a nevelő pedig legszentebb kötelességének tartja azoknak a fiataloknak a nevelését a jövő számára, akik majd közösségben dolgoznak a közösségért, és akik közül kerülnek ki azok is, akiknek majd át kell adnia a későbbi időkben a vezetést, az irányítást.

Tanári tekintély legyen (mert szükséges), de ez nem feszélyezheti a tanulókat, mert a tekintély nem hatalmi pozícióból, hanem a közös munkában megnyilvánuló emberi kvalitásokból ered, és sohasem vezethet a tanárnál kevesebbet tudó növendékek valamiféle fölényes „lekeveslésére”. Ha a nevelő felkészülése alapos, és számos kísérlet alapján, az életkori sajátosságokhoz alkalmazkodva hozza életközelségbe a természetben lejátszódó jelenségeket, ha a tanuló kérdezhet és kérdéseire kielégítő választ kap, akkor tanárát tiszteli, szereti, követi, segítőtársat lát benne: kialakul a kölcsönös bizalom és tisztelet egymással szemben.

Az őszinte légkör kialakítását elősegítik a meggyőző kísérletek. A tanár legyen mindenkor őszinte! Nem szabad például belemagyaráznunk a kísérletekbe olyasmit, amit a tanuló nem lát vagy nem is láthat. Ezért jó, ha a kvantitatív kísérletet megelőzi a kvalitatív kísérlet. (Például a transzformátor

szerepét, lényegét, a feszültségváltoztatás lehetőségeit előbb égőkkel mutassuk meg, s csak később mérőműszerekkel.)

A helyes tanár-diák viszonyban kialakuló közvetlen kapcsolat eredményes lehet az oktató-nevelő munka szempontjából, a tanuló így sokkal bizalmasabb tanárával szemben, s problémáival is bátrabban fordul nevelőjéhez, beismeri, mit nem értett meg, és mer segítséget kérni. Ha a diák nem fél a tanártól, akkor a tanár meg is tudja szerettetni tantárgyát. Ha pedig ez megvan, a hatékonyság sem marad el. A tantárgy megszerettetése feltétlenül befolyásolja a tanítási óra eredményességét, mert ha megszerette a tanuló a tantárgyat, szívesen, felszabadultan, fegyelmezés nélkül, közös munkával, bátran és aktívan vesz részt a fizika tananyag feldolgozásában, járja végig az ismeretszerzés tudományos útját, ő maga tesz fel kérdéseket mind az új anyag feldolgozása, mind az alkalmazás fázisában.

A helyes tanár-diák viszony a tantárgy megszerettetésének és a fizikatanítás hatékonysága növelésének elengedhetetlen feltétele, és nagymértékben ösztönzi ez a tanulókat is az önálló munkára. Mindez azonban a nevelő részéről nagyon jól szervezett órák megtartását igényli.

A tanulók az érdeklődésüket felkeltő, azt lekötő tudó, a kor legújabb vívmányaival lépést tartó tanárokat szeretik és tisztelik, azokat, akik a gyakorlati életben felmerülő problémáikra is sok hasznos útbaigazítást tudnak adni, akik külön foglalkoznak a tehetségesekkel, és szíves türelemmel segítik a hátrányos helyzetűeket. Tehát a tanulókkal való személyes és egyéni foglalkozás is a fizikatanítás hatékonyságát befolyásoló tényező.

A tanulókat sok minden érdekli. Ha a tanár barátságos közvetlenséggel, jól irányítja a tanulók érdeklődését, fokozza szorgalmukat, képes motiválni őket az ismeretszerzés örömeire, például az egyes szaklapokban olvasott cikkeket is megbeszéli velük. Az eredmények így nem maradnak el, s a fizikatanítás hatékonysága feltétlenül növekszik.

Minthogy a tanár szaktárgyai területén nagyobb tudással, több tapasztalattal rendelkezik, természetes, hogy a „diákmunkatársak” munkáját azáltal is irányítja és segíti, hogy értékeli és minősíti is azt. A csak fegyelmező, hibákat kereső és büntető tanár nem tud közös, közvetlen munkakapcsolatot kialakítani tanítványaival. Aki csak bírálja növendékeit, az nem nevelheti őket komoly munkatársakká! Az értékelésnek és minősítésnek egyúttal emelni is kell!

Az értékelés terén a tanár igazát a tanulóknak is be kell látniuk. Ezért fontos, hogy a tanár álláspontja a tanulók számára is világos és meggyőző legyen. Igazságosság, pontosság, következetesség a követelményekben — ugyanakkor a diákmunka megbecsülése, az átgondolt, önálló kezdeményezés értékelése észrevétlenül fegyelmez, mert lekötö a figyelmet, sokoldalúan foglalkoztatja, tehát fejleszti az értékelőképeességet, segíti a véleményalakítást. Óráról órára érezheti a tanár, hogyan tisztul és tágul e téren a tanulók szemlélete.

Ne féljünk kimondani: a jól tanító tanároknak ritkán van szükségük külön „fegyelmezésre”, mert az érdeklődéssel végzett és figyelmet lekötő munka közben természetes, hogy fegyelem van az órán, és jó az eredmény is. A szakfelügyelők is tapasztalják, hogy a jól felkészült, a tanulók és a saját munkáját jól szervező nevelő óráján soha nincs „rendetlenkedés”.

Helyes a tanár-diák viszony, ha mind a diáknak, mind a tanárnak jelszava: „követelek, mert tisztellek”. A diák tiszteli a tanárt, a nagyobb tudású, idősebb embert, a tanár a fiatal diákot, akiben minden potenciálisan megvan, a jövő tudását, a jövő becsületes munkását. A diák elvárja, megköveteli a tanártól, hogy vele foglalkozzék, hogy az önálló munkájában segítőtársa legyen, s a

tanár elvárja, megköveteli a diáktól, hogy szorgalmával, figyelmével felemelkedjék hozzá, hogy valóban munkatársa legyen.

Minél több nevelőnknek lesz ezen az alapon komoly tekintélye a tanulók előtt, annál kevesebb tanulónk küzd majd az egyes tanítási órákon belső feszültséggel, annál kevesebben fognak rettegni a feleléstől. A tanár-diák viszonynak helyes irányba tereléséhez hozzákapszolódik tehát a változatos ellenőrzési formák bevezetése is. A tanulók belső feszültsége például teljesen feloldódik, ha rendszeresen maguk bírálják el a saját teljesítményüket, amint ezt a budapesti Meredek utcai Arany János iskolából kiinduló mozgalom követőinek tanítványai teszik.

Összegezve: a jó tanár-diák viszony és ezzel együtt a helyesen értelmezett tanári tekintély alapja elsősorban a szaktudás, a tanórákra való minden tekintetben alapos felkészülés, a gyermekek okos szeretete (amely szükség esetén nem zárja ki a szigort sem), a következetesség és igazságosság, az, hogy a tanár mindenkor ember és nevelő legyen abból a szempontból is, hogy amit másoktól megkövetel, azt önmagától is megköveteli.

Dr. Bayer István
főiskolai tanár
Budapest, OPI

A dolgozók gimnáziumának III. osztályos új fizikatankönyvéről

A dolgozók gimnáziumának III. osztálya az 1970/71. tanévben új fizikatankönyvet kapott. Ez a tankönyv a II. osztályos tankönyv szerves folytatásaként született meg, ezért a szerkezetét, a tárgyalási módját illetően is ugyanazokat az elveket követi, mint a II. osztályos. (Utalunk itt a II. osztályos tankönyvről A Fizika Tanítása 1969. évi 4. számának 113—115. lapján megjelent ismertetésre.)

A II. osztályos tankönyv által követett alapelvek közül a III. osztályos tankönyvre vonatkozóan is ki kell emelnünk a tananyag hármas tagolására való törekvést (törzsanyag — kiegészítő tananyag — tágabb értelemben vett művelődési anyag). Ezek közül a tágabb értelemben vett művelődési anyagot apró betűs szedéssel vagy „Olvasmány” megjelöléssel határolja el a tankönyv. A II. osztályban az új tankönyvvel szerzett eddigi tapasztalatok alapján itt is felhívjuk a kartársak figyelmét arra, hogy ezeket a részeket ne dolgozzák fel a tanítási órákon (még kevésbé a konzultációkon), mert ezek a részek csupán az érdeklődőbb hallgatóknak szólnak; a tanítási órákat és a konzultációkat mindenekelőtt a törzsanyag feldolgozására használjuk fel. A tankönyvnek ugyanis kettős feladatot kell teljesítenie: meg kell adnia jól elhatárolva mindazt, aminek eredményes feldolgozását — figyelembe véve a reális lehetőségeket — a dolgozók gimnáziumában is el kell érünk, ugyanakkor lehetőséget kell nyújtania az egyetemi vagy főiskolai felvételi vizsga követelményszintjének elérésére is azoknak a hallgatóknak, akik felsőfokú intézményben kívánnak tovább tanulni.

Az otthoni, önálló tanulás megkönnyítése végett a III. osztályos tankönyv is

a lehető legegyszerűbb kísérleti eszközrendszerre alapoz, a rendeskorúak tankönyvénél részletesebben írja le az alapvető jelenségeket, a kísérleteket, a következtetéseket. A dolgozók gimnáziumának II. osztályos fizikatankönyvéhez viszonyítva azonban a III. osztályos tankönyv figyelembe veszi azt is, hogy már második éve tanulnak fizikát a hallgatók és így — főleg a második félév anyagában — valamivel tömörebb tárgyalási mód kívánatos a III. osztályban.

A tankönyv szerkezete a II. osztályosét követi. A *Tanácsok a tanuláshoz és a tankönyv használatához* c. rész vezeti be a tankönyvet. Ugyancsak a II. osztályokban tett látogatások tapasztalatai alapján kérjük a kartársakat, hogy külön is hívják fel a hallgatók figyelmét erre a részre, mert itt a módszertani útmutatáson túl arra is választ kapnak, mi a törzsanyag, a kiegészítő tananyag, melyek a kötelező feladatok. (Az elmúlt tanévnek még a második felében sem tudta több iskolában a hallgatók többsége, hogy például miért vannak egyes feladatok háromszöggel megjelölve.) A *Részletes ütemterv* a III. osztályos tankönyvben is heti kétszeri foglalkozást tételez fel, és évi 33 munkahetet vesz alapul. A tananyag egésze azonban a tankönyvben összesen 42 óraegységre oszlik, beleértve az olvasmányokat is. Tehát a III. osztályos ütemterv is elég széles határok közt ad lehetőséget az esetleges órakiesések pótlására, illetve gyakorló, rögzítő jellegű foglalkozások beiktatására.

A *Feleletek és megoldások* c. rész a II. osztályos tankönyvhöz viszonyítva aránylag több helyen adja meg a megoldás főbb lépéseit, mivel a III. osztályban már összetettebb feladatok is szerepelnek.

Az óraegységek feldolgozásában arra törekedtek a szerzők, hogy ahol csak lehetséges, a felnőttek tapasztalati köréből induljanak ki, és a témák többsége jellegének megfelelően kísérleteken, mérések eredményeinek elemzésén keresztül vezessék el a hallgatót a mélyebb összefüggések meglátására, megértésére.

Ezt a részt követik a kidolgozott példák. Ugyancsak a II. osztályos tapasztalatok alapján hívjuk fel a kartársak figyelmét arra, hogy ezek a példák első-sorban az otthoni munkát hivatottak segíteni. Az órán tehát ne ezeket a kidolgozott példákat oldjuk meg, legfeljebb a megoldás elvi menetére térhetünk ki. Az a helyes, ha a hallgatók az otthoni, önálló feladatmegoldás keretében *első-ként* a kidolgozott példákat oldják meg, mert ha elakadnak a megoldásban, akkor kisegíti őket a tankönyv.

Az óraegységeket a kérdések és a feladatok zárják le. Előbb a kérdések következnek, majd a feladatok, többnyire nehézségi sorrendben. A feladatok közül a kötelezőket a feladat sorszáma elé tett háromszöggel jelöli meg a tankönyv. A vizsgán is ezekből a feladatokból húzzanak a hallgatók. Azok, akik egyetemen vagy főiskolán akarnak tovább tanulni, lehetőleg az összes feladatot oldják meg.

A III. osztályos tankönyv esetében természetesen a gyakorlat fogja eldönteni, mennyire felel meg az új tankönyv a vele szemben támasztott sokoldalú igénynek. Ezért a szerzők hálásan fogadnak minden olyan észrevételt, ami segít abban, hogy minél jobb fizikatankönyvet kapjanak a dolgozók gimnáziumának hallgatói.

Soós Károly
egyetemi adjunktus
Budapest, ELTE

Dr. Varga Lajos Dr. Varga Lajosné
főiskolai docens
Budapest, OPI

középiskolai
szakfelügyelő
Budapest

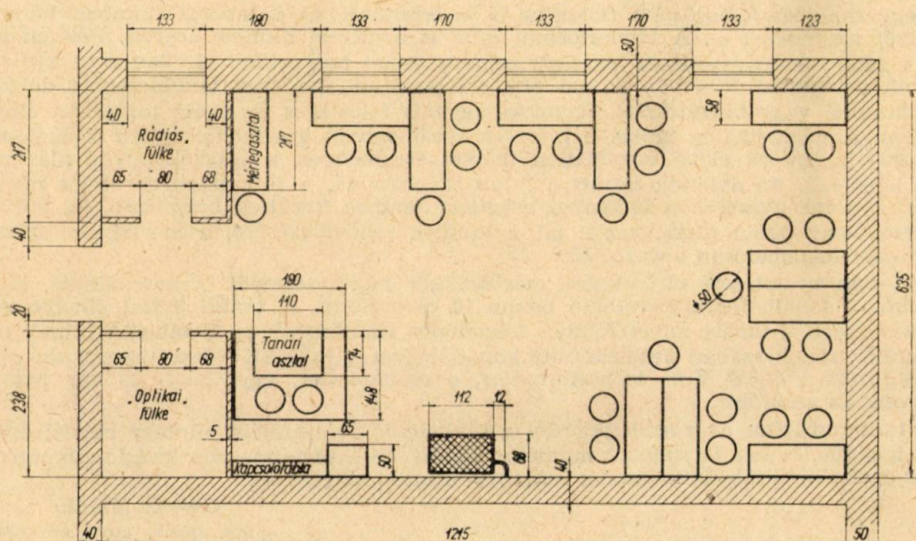
Fizikálaboratórium tervezése

A nagykanizsai Landler Jenő Gimnáziumban fizikálaboratórium épül. Apró hír. Látszólag fölösleges róla cikket írni.

Látszólag! A valóság ugyanis az, hogy sajnos igen szűkében vagyunk — országos szinten is — tantermeknek. Különösen igazzá válik ez az állítás, ha tantermen nem olyan helyiséget értünk, amelyben időnként tanítás folyik, hanem olyant, amely funkcionálisan oktatási célokat szolgál. Sajnos, még új iskolaépületek tervezése során sem mindig veszik eléggé figyelembe a tervezők a tanterem feladatait, s a megrendelők ezt jóváhagyják. Így adódhatott, hogy pl. az öt éve épült ugyancsak nagykanizsai Mező Ferenc Gimnázium fizika-előadójának előadó jellegét a tantermekhez viszonyítva 40%-kal nagyobb hosszúság, a fizika jellegét egy darab 2,1 m magasra szerelt fali csatlakozó felszerelése fejezte ki. Érthető, ha új épületek tervezése során sem oldják meg a tanteremtervezés feladatait, akkor milyen nehéz megoldani egy XIX. század elején épült iskolaépületben.

A feladat megoldása építész, illetve belső építész feladata lenne, s hogy nálunk mégis fizikatanár végzi, annak talán a házon belüli, tehát költségmentes tervezés mellett az is oka, hogy a szaktanár pontosan ismeri a megoldandó feladatot. Miután már nem először tervezek olyan tantermet, amelynek meghatározott oktatási és nevelési feladata van, szeretném gondolataimat, tapasztalataimat közreadni, illetve tájékoztatást adni a felmerülő problémákról.

Feladatomban az volt, hogy fizika tagozatos osztályainknak kb. 20 ezer forintos költséggel berendezhető fizikálaboratóriumi helyiséget tervezzek, amely a nem tagozatos osztályok fizikagyakorlatai levezetésére is alkalmas. Az utóbbi követelmény megvalósítása már komoly problémát okozott. Tanulólétszámban ugyan nincs lényeges eltérés a kétféle csoport között, mert gyakorlatokon az osztályok osztott létszámmal vesznek részt, de a laboratórium belső elrendezésében figyelembe kellett volna vennem a fizikagyakorlatok frontálítását. A tanárnak „karmester”-nek, tehát minden munkahelyről láthatónak kellene lennie. A 2—3 órás fizika-laboratóriumi foglalkozásokon a tagozatos osztályokban a tanár csak konzultáns. Azaz a két vagy három főből álló munkacsoport programlap, mérési utasítás, esetleg saját elgondolás alapján önállóan mér. Így az egyes tanulócsoporthoz ugyanazon jelenség vizsgálata során sem azonos módszerekkel járnak el. Emiatt az ábrán látható tanteremberendezés mellett



döntöttem, mert az önálló csoportmunka feltételeinek biztosítása látszott fontosabbnak.

A laboratóriumhelyiséghez két fülke csatlakozik. Az egyik a „rádiós” fülke, ahol az iskola ifjúsági amatőr adója kapott helyet. Ezen az adón napközben az iskolai MHSZ rádiós klub tagjai dolgoznak. A tanítás ideje alatt az adó a tagozatos negyedik osztályosok oktatását segíti úgy, hogy egyes mérőcsoportok az adó egyes fokozatain méréseket végeznek, illetve szakszerűen üzemeltetik azt. Így a középiskolában folyó honvédelmi nevelés részese lett a laboratóriumi foglalkozásoknak. — A másik az „optikai” fülke, amelyben az érzékenyebb, teljes elsötétítést kívánó optikai méréseket végezzük, illetve a csoportmunkához adott, optikai úton rögzített információt (film, dia) itt tanulmányozhatják a tanulók.

Meg kellett oldanunk a laboratórium víz, gáz és villamos feszültség ellátását is. A nagy terem világítását 6 db fénycső oldja meg. A rádiós fülkében ugyancsak fénycsővilágítás van, míg az optikai fülkében egyszerű izzó fehér búrában. A világítási hálózatról a világításon kívül csak a BOMEKO-feszültségforrás, valamint a két fülke feszültségellátása üzemel. Minden más egység a bevitt, független háromfázisú hálózathoz csatlakozik. A tanulóasztalok kapcsolótábláinak feszültség alá helyezését a tanári kapcsolótáblán a tanár végzi. Minden tanulócsoport számára külön kapcsolótábla áll rendelkezésre három darab konnektorral és három banánhüvellyel. A két db váltakozó áramú konnektor (220 V, 6 V) mindig feszültség alatt áll. Az egyik banánhüvely hálózatfüggetlen földpotenciálra van. Az egyenáramú konnektor, valamint a két banánhüvely a tanári kapcsolótábláról tetszőleges feszültség alá helyezhető, tanulóasztalonként egymástól függetlenül. A hálózat méretezése úgy történt, hogy a leginkább teljesítményigényes, villamos fűtésű mérésekben is kb. 20%-kal haladja meg a maximális terhelést.

A 6 V-os váltakozófeszültség beépítése azért szükséges, mert minden tanulóasztalt kis szerszámkészlettel, így villamos pákával is elláttunk. A szerszámkészletet a tanulók a mérések során előforduló kisebb hibák elhárítására használják. A szerszámkészlettel való ellátás egyrészt technikai kultúrára nevel, másrészt az apróbb hibák javításának terhét veszi le a technikai segéderővel el nem látott fizikatanár válláról. Hosszú idő alatt szerzett tapasztalataimra visszatekintve, kissé naivnak tartom a frontális tanulókiérletek olyan menetét, hogy ha egy csavar meglazul, egy forrasztás elenged, akkor az egész tanulócsoport vár, legjobb esetben a hibás eszköz cseréjére, rosszabb esetben a hiba elhárítására. A hibás eszköz az adott tanulócsoport behozhatatlan lemaradását eredményezheti az adott órán. A gondolkodásra nevelés fontos eszköze az az önálló tanulói munka, amely a tanuló mérőeszközét a mérés elvégzésére alkalmas állapotban tartja. Ezt még akkor is meg kellene kívánni a tanulóktól, ha az iskolák anyagi ellátottsága érdemlegesen megváltoznék.

Négy tanulóasztalhoz gázt (földgáz) is bevezettünk, és a laboratóriumban három lefolyót helyeztünk el. A laboratórium falai is a mérési munkát segítik. Például az egyik falon vetítővásznat és két négyzethálós táblát helyeztünk el. Van még vetítővászon az optikai fülkében is, ezt akkor használjuk, ha csak tanulócsoport dolgozik filmmel vagy diavetítővel. Ilyenkor ugyanis főleg az egész tantermet elsötétíteni. A négyzethálós táblák a mérések során felvett grafikonok gyors értékelését biztosítják. Így az eleve értelmetlen mérési eredmények a jegyzőkönyvbe már be sem kerülnek. Az ablakok között a falon tükörskálák, a fülkefalon reverziós ingaállvány, a mennyezeten a födémhez rögzített kampók kerültek beépítésre. Az ábrán látható, hogy külön mérlegasztal áll a tanulók rendelkezésére, a mérlegelési munkák tehát folyamatosan végezhetők.

A terem bemutatott elrendezése mérőszakkör munkaterméül is használható, legfeljebb 24 tanuló foglalkoztatható benne 10 csoportban. A tanári asztal elhelyezése lehetővé teszi a tanári kapcsolótábla folyamatos ellenőrzését is. E táblába futnak be a tanulóasztalok szabad vezetői, itt kapott helyet a BOMEKO-feszültségforrás, egy fél kilowattos 220/6 V-os transzformátor, 6 táblaműszer, egy hang- és egy nagyfrekvenciás generátor.

A tanteremépítés az engedélyezéstől a kivitelezés befejezéséig mintegy másfél évet vett igénybe, és sok társadalmi munkába került, de a tartalmasabb kísérletezőmunka és az eredményesebb fizikaoktatás reménye biztató indíték volt.

Gulyás Mihály

gimn. tanár, elektromérnök
Nagykanizsa

Javaslatok a Van de Graaff-generátorral kapcsolatban

A szalag pótlása

A csaknem minden középiskolában meglevő Van de Graaf-generátor leghamarabb meghibásodó része a szalag. Mivel a kereskedelemben tartalék szalag nem kapható, a megnyúlt, szakadt szalag használhatatlanná teszi a mutatós kísérleti eszközt.

Az üzemképesség helyreállítására a következő eljárást alkalmaztam:

Egy darab használatlan (!) kerékpártömlőt hosszában felvágtam, és két egyenlő hosszú darabot leszabtam a kellő átfedés figyelembevételével. A két darabot gumijavító műhelyben először hosszában összehegesztettem, majd ugyanígy végtelenítettem. A hegesztő figyelmét felhívtam a finom felület kiképzésére.

Az így elkészített szalaggal ellátott generátor valamivel kisebb feszültséget ad, mint az eredetivel, de jól használható a kísérletezésben, és megmentünk egy drága és fontos eszközt a polcon porosodástól.

Marchhart Józsefné

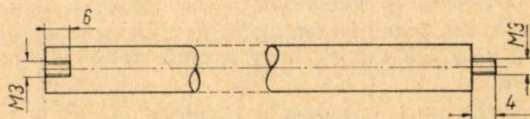
gimn. tanár
Debrecen

Kiegészítő tartozékok

Néhány nem közismert kísérlet elvégzéséhez célszerű a szalaggenerátort a következő tartozékokkal kiegészíteni:

a) **Összekötő rúd** (2 db); anyaga réz vagy vas; hossza 30–40 cm, illetve 15–20 cm; átmérője 10–12 cm. A rúd egyik végén M3 csavarmenetes furat, másik végén M3 csavarmenetes csomk van (1. ábra).

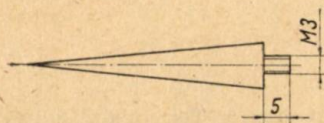
1. ábra



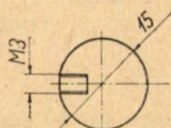
A rúd alkalmas arra, hogy mindkét végéhez további tartozékokat csatlakoztassunk, illetve hogy a rudat a szalaggenerátor szivar alakú konduktorának végén levő furatba M3-as csavaranyával rögzítsük.

b) **Fémcsúcs**; anyaga réz vagy vas; hossza 4–6 cm; legnagyobb átmérője az összekötő rúd átmérőjével megegyező. A csúcs egyik végén M3-as menettel ellátott csomk van, mellyel csatlakoztatható az összekötő rúdhoz is (a menet hossza legyen kisebb, mint a rúd furatának mélysége), de csatlakoztatható a generátor konduktorjának végén levő furathoz is. Ekkor az elektromos szél minőségi demonstrációját valósíthatjuk meg (2. ábra).

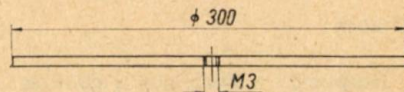
2. ábra



3. ábra



4. ábra



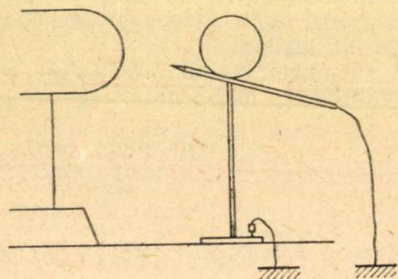
c) **Fémgömb**; körülbelül 15 mm átmérőjű acélgolyóból készítjük, a golyót kilágyítjuk, és M3-as menetű lyukat fúrunk bele. A lyuk mélysége akkora, mint az összekötő rúd menetes csomkja (3. ábra).

d) **Korong**; anyaga alumínium; vastagsága 2–3 mm; átmérője 200–300 mm. A kör lap közelébe M3-as furatú lyukat készítünk süllyesztett fejű csavar számára (4. ábra).

Kísérletek

Elektromos szél kimutatása. — A fémcsúcsot a szalaggenerátor konduktorára szerelve és a leföldelt konduktort a csúccsal szembehelyezve, a csúcs és a konduktor között olyan elektromos szelet kapunk, mely nagyobb lángú gyertyát is könnyűszerrel elfúj.

A villámhárító elvének bemutatása. — Ha a villámhárító csúcsainál létrejövő nagy télerősség a levegőt ionizálja, a létrejövő nagyobb vezetőképességű csatorna elősegíti a szikrakisülést. Ugyanakkor kisebb töltésmennyiségek vagy több csúcs esetén a töltések „sötét” kisülése megakadályozza a szikrakisülést. Ezt a folyamatot a következőképp demonstrálhatjuk:



5. ábra

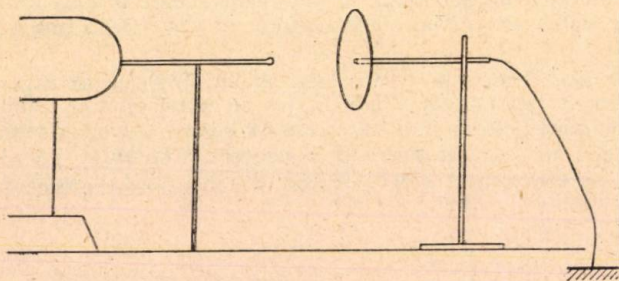
Helyezzük a földelt konduktort a generátor burájától 10–15 cm távolságra úgy, hogy a két test között intenzív szikrák keletkezzenek.

Az összekötő rúd végére a fémcsúcsot rácsavarva, a rúd másik végét földeljük (5. ábra). Ha a csúcsot a földelt konduktor felől a generátor burája felé közelítjük, az előbbi szikrázás megszűnik. (Ha a rudat a földelt konduktorhoz súrlódva érintkezően közelítjük a generátorhoz, a rúd földelése el is maradhat.)

A csúcsot a generátor konduktorához 2–3 mm-re közelíthetjük, szikrakisülés nem tapasztalható.

A korona és csúcskisülés bemutatása. — Rögzítsük az összekötő rudat M3-as anyával a generátor szivar alakú konduktorához, s körülbelül súlypontja alatt támasszuk alá szigetelő nyéllal, hogy a burát féloldalra ne húzza. Tegyük a rúd végére a fémgömböt.

Erősítsük a korongot a rövidebb összekötő rúdhoz és a rúd másik végét földelve fogjuk az egészet Bunsen-állványba (6. ábra).



6. ábra

Helyezzük a korongot a gömbbel szembe 15–20 cm távolságra. Teremtünk teljes sötétet, majd, ha a szem ezt már megszokta, működtessük a generátort a szokásosnál valamivel nagyobb fordulatszámmal (50–100 Ω elötét-ellenállással).

Szép fénybevonat figyelhető meg a gömbön, a két elektród közötti térben pedig jól látható koronakisülés jön létre.

További érdekes megfigyeléseket tehetünk, ha a gömb- és a körlapelektrodot egymással felcseréljük, illetve a gömböt a csúccsal kicseréljük.

Dr. Nagy László
egyetemi adjunktus
Debrecen, KLTE

Hell Miksa, a XVIII. század nagy magyar csillagásza

(1720—1792)

A XVIII. századnak nem ritka tudósalakja az ún. polihisztor: olyan tudós, aki egyszerre több, egymástól sokszor távolos tudományt művel, és esetleg a művészet vagy az irodalom területén is szerencsét próbál. A XVIII. századi Magyarországon különösen sok ilyen polihisztorral találkozunk. Ennek okát az akkori értelmiség bizonyos kényszerítő körülményeiben is megtalálhatjuk. Először is az értelmiségi pálya elsősorban az egyházi emberek számára volt elérhető, tehát szükségképpen teológusok is voltak. Másodszor az ország egyetlen egyetemén és a jezsuita akadémiákon, valamint a protestáns főiskolákon a professzoroknak nagyon sok különféle tárgyat kellett tanítaniuk: keleti nyelveket, földrajzot, történelmet, logikát, matematikát, fizikát, esetleg teológiát és latin nyelvtant... Végül a kísérleti természettudományok művelőjének részben magának kellett elkészítenie a munkájához szükséges eszközöket, tehát kicsit ezermesternek kellett lennie. Ilyen ezermester volt Kempelen Farkas, aki mérnöki, kereskedelmi munkája mellett drámákat írt (ő talán az egyetlen, aki nem volt teológus); Hatvani István orvos, gyógyszerész, lelkész, fizikus, kémikus és filozófus volt; stb.

Az ország oktatásának jelentős hányadát és az egyetlen egyetemet kezében tartó jezsuita rend oktatási és tudományszervezési politikája egyenesen a fenti sokoldalúságot követelte meg tagjaitól. Nagyon nehéz volt és csak kivételesen sikerült egy paptanárnak valamely szakmában úgy elmélyednie, hogy abban maradandót alkosson.

Ilyen kivétel volt az ezelőtt 250 évvel született Hell Miksa, akinek kora és rendje által megkövetelt sokoldalúsága mellett sikerült a század csillagászai között nemzetközi hírnevet kivívnia.

Ha végigtekintünk életrajzán, azonnal világos lesz a jezsuita rend fent említett politikája.

A Hell (vagy mint nevüket gyakran írták: Höll) család Bajorországból származott és Hell Máté Kornél, aki valószínűleg cseh bányákban tanult, jártas volt a matematikában, mechanikában és kémiában. Selmecen az ezüsbánya gépészeti felügyelője lett. Mind ő maga, mind két fia, József és Ignác igen fontos szerepet játszottak a már-már kimerülő bánya korszerűsítésében.

A családban a legtehetségesebbnek a harmadik fiú, Hell Miksa bizonyult, őt szánták ezért magasabb tanulmányokra. A középiskolát Selmecen és Besztercebányán végezte a jezsuiták iskolájában, amely abban az időben igen magas színvonalú gimnázium volt. Itt lépett be Hell a rendbe, és töltötte próbaéveit. A szokásos 3 éves filozófiai tanfolyamot Bécsben végezte. Amennyire ismerjük az akkori tanterveket, ez csak kevés matematikát és némi arisztotelészi fizikát tartalmazott a logika, metafizika és egyéb filozófiai tárgyak mellett. Hell azonban hazulról hozott műszaki ismereteit és veleszületett ügyességét ebben az időben is felhasználta nap- és vízórák, különféle glóbuszok szerkesztésére. Ebben az időben kötött barátságot Joseph Frantz professzorral, a csillagászat és a matematika neves művelőjével.

A filozófia elvégzése után Löcsére került tanárnak. Itt latint, görögöt, majd az ún. retorikai és poétikai (a két felső) osztályban tanított, vezette az internátust, de közben módot talált csillagászati műszerek készítésére és arra, hogy arisztokrata magántanítványát bányamértanra tanítsa.

Most ismét négy év bécsi stúdium következik: a teológia. Itt is tanulmányai mellett sok pedagógiai munkát kell végeznie, mint a Pasmaneum diákjai prefektusának. Latinra fordítja a német bányatörvényeket, tíz nemesifjút tanít a bányászatra, és irányítja a nagyszombati csillagda építését és felszerelését, amelyet a kiváló Kéri B. Ferenc tanár vezet.

Pappá szentelés, filozófiai doktorátus, próbaév Besztercebányán, majd Kolozsvár következik, ahol a rövid életű Báthory egyetemen a matematika tanára. Itt is csillagdat tervez, bár mint a filozófusok prefektusa, igen elfoglalt. Itt jelenik meg 1755-ben matematikakönyve is, „A matematikának, mint a természetfilozófia segédeszközének elemei” című latin nyelvű tankönyve, amelyet egy Bécsben ugyanabban az évben kiadott példatár követ.

Hell könyvének címe mutatja, hogy a matematika oktatását gyakorlati célból tartotta fontosnak, és bevezetéséből kiderül, hogy az akkori matematika-oktatás sok kívánnivalót hagyott hátra. Hell célkitűzése: lehetőleg egyszerű módszerrel tanítani meg az alapvető dolgokra azokat, akik „algebrának még hírét sem hallották”.

Hell Kolozsváron a mágnesség és elektromosság elméletével is foglalkozott. Ezeknek a tanulmányoknak később vardói útja alkalmával nagy hasznát vette a sarkvidéken végzett földmágneses méréseinél.

Végül 1755-ben megszabadul az örökös vándorlással járó sorstól: „Császári és királyi csillagász” („*Astronomus Caesareo-Regius*”) lesz Bécsben a Joseph Frantz munkássága következtében már akkor igen híres bécsi csillagdában. Ezt az állását azután haláláig megtartja, itt működik a jezsuita rend felosztása után is, mint világi pap és mint a bécsi egyetemen az asztronómia és a mechanika tanára. Itt alapozza meg nemzetközi hírnevét is. Ennek egyik forrása az „*Ephemerides Astronomiae*...” című általa szerkesztett folyóiratban megjelent cikkei és rendkívül pontos észlelései. Magyarországról sohasem feledkezik meg, tanítványával, Weiss Ferencel, a nagyszombati csillagda vezetőjével állandó levelezésben van, és a Weiss által az ő irányítása mellett szerkesztett nagyszombati „*Observationes Astronomiae*” című évkönyv majdnem olyan keresett a nemzetközi tudományos világban, mint az *Ephemerides*.

Még további két magyarországi csillagda szervezése fűződik a nevéhez, a Budára költözött egyetemé és az egrié.

A csillagda vezetőjének munkája megkönnyítésére segédet is rendelnek melléje. Az 1758—59. években ez a „*Bidellus Astronomi Caesarei Regii*” Sajnovics János, aki Vardóbe is elkíséri.

A vardói utazásra VII. Keresztély dán király küldi ki Helléket, hogy 1769-ben a távoli sarkvidéken figyeljek meg a Venus áthaladását a Nap előtt és az ezzel járó napfogyatkozást. Ez az utazás nemcsak fontos, bár sokáig vitatott csillagászati megfigyelések és számítások közzétételét tette lehetővé, de ennek eredményeként írta meg Sajnovics János híres könyvét: *Idioma Hungarorum et Lapporum idem esse*, amely éppen 200 éve jelent meg, és megvetette a finn-ugor nyelvészet alapjait. Ebben a minden kulturális kérdés iránt érdeklődő Hellnek is nagy része volt.

Mindez mutatja Hell érdeklődésének sokoldalúságát. Legkülönbébb tanulmányait egy hatalmas műben akarta összefoglalni *Expositio litteraria* címen. A műnek csak a tervezete készült el, mert betegsége és az, hogy a jezsuita rend felosztása következtében már nem volt segítsége, a befejezésben megakadtak. A három kötetre tervezett mű első kötete történelmi, a második fizikai, a harmadik pedig matematikai és csillagászati tanulmányait foglalta volna össze. Maga a tartalomjegyzék háromnál több oldalt tett ki.

A fizikából Hellt elsősorban a mágnesség érdekelte. Szellemes, bár téves elméletet dolgozott ki az északi fényről, Vardóban sok meteorológiai és fizikai földrajzi megfigyelést tett. Ezek általában az Ephemeridesben jelentek meg.

Hell Miksa készítette el a Bécsi Tudományos Akadémia tervezetét is, amelyben igen nagy helyet juttatott — a kor szokásától eltérően — a természettudományoknak. A tervezet azonban politikai okokból akkor még nem valósult meg.

Hell Miksa gazdag életművén végigtekintve mondhatjuk, hogy a XVIII. század e magyarországi tudósának, aki királyok pártfogoltja és barátja volt (Szaniszló lengyel király aranyéremmel tüntette ki), mégsem sikerült e művet teljessé tenni éppen a XVIII. századi Magyarország és Ausztria politikai, gazdasági és társadalmi viszonyai következtében.

M. Zemplén Jolán

egyetemi docens
Budapest, Műszaki Egyetem

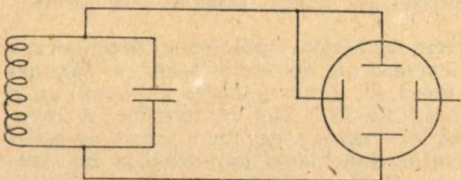
Csillapított elektromágneses rezgések bemutatása

A folyóirat 1968. évi 6. számában leírást közölt olyan tranzisztoros impulzusgenerátorról, melynek segítségével oszcilloszkópon üzembiztosan be lehet mutatni a csillapított elektromágneses rezgések képét. Az impulzusgenerátor feladata az, hogy a rezgőkör kondenzátorát önműködően, periodikusan töltsé.

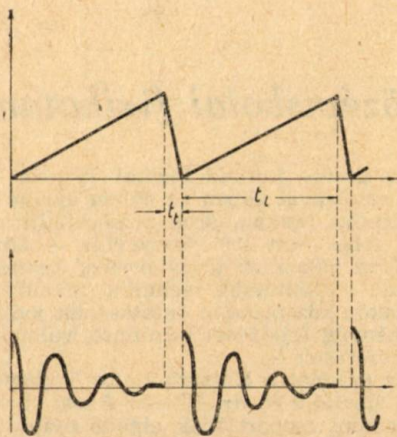
A kísérletet az impulzusgenerátor elhagyásával, a rezgőkör külső megtáplálása nélkül is be lehet mutatni, ha a rezgőköri kondenzátort elektrosztatikus eltérítéssel működő oszcilloszkóp vízszintes idő-eltérítő generátorának fűrészfűrészeivel, a kipp-rezgésekkel töltjük. A töltő impulzusokat úgy biztosítjuk, hogy az oszcilloszkóp függőleges bemenő csatlakozását összekötjük a vízszintesen eltérítő lemezpár egyikével, és az ábra

hogy a szinkronizáció automatikus, tehát a kép megállítása nem okoz problémát.

A rezgések kialakulását, a szinkronizációt egyszerűen megmagyarázhatjuk a tanulóknak, ha a katódsugárcsőről tanultakat felelevenítve felrajzoljuk az elektronsugár vízszintes irányú eltérítését végző fűrészfűrészes grafikonját (felső



szerint a rezgőkört összekapcsoljuk az oszcilloszkóp bemenetével. A kapcsolat nagy előnye a rezgőkört tápláló feszültségforrás elhagyása mellett még az is,



ábra), és felhívjuk a figyelmet arra, hogy a rezgőköri kondenzátor töltőimpulzusát a fűrészfűrészes meredeken lefutó szakasza adja (Ez alatt a t_c töltési idő alatt egyébként az elektronsugár a képernyő jobb oldaláról a bal oldalra ugrik vissza.) A fűrészfűrészes fokozatosan emelkedő sza-

kaszának megfelelő t_L lecsengési idő alatt alakul ki és szűnik meg a csillapított elektromágneses rezgés, ha alkalmasan választjuk meg a rezgőköri kondenzátort, az önindukciós tekercset és a fűrészrezgés frekvenciáját. (A lecsengési idő alatt egyébként a növekvő vízszintes-eltérítő feszültség az elektronsugarat a képernyő jobb szélé felé mozgatja, tehát a függőlegesen eltérítő lemezpárra vitt jelképet széthúzza.) A csillapított rezgések képét az alsó ábra mutatja.

A kísérlethez legmegfelelőbb az olyan oszcilloszkóp, melynél az időeltérítő generátor fűrészrezgéseit kivezették. Ilyen pl. az általunk is használt EMG — 1535/B típusú, melynél a kérdéses kivezetések a doboz hátsó falán vannak. Ha a rendelkezésre álló oszcilloszkópon nincs ilyen kivezetés, házilag is pótolhatjuk a hiányt, csak meg kell keresni (pl. a bekötési rajz alapján) a katódsugárcső vízszintesen eltérítő lemezpárját, és az egyiket összekötni az erre a célra alkalmas helyre felszerelt banánhüvellyel.

A rezgőkörhöz az ITG által gyártott demonstrációs transzformátor 600 menetes tekercsét használtuk fel U vasmaggal, melyen a záróvasat mozgatni lehetett, to-

vábbá egy 2 mikrofarados kondenzátort, szintén az ITG által készített kondenzátortelepből. A záróvas mozgatásával (az indukció változtatásával) a rezgőkörben keletkező rezgések frekvenciája bizonyos határok között folyamatosan változtatható. A fűrészrezgések frekvenciáját szintén folyamatosan lehet szabályozni 20 Hz és 200 Hz között. A fenti adatoktól el lehet térni, de arra vigyázni kell, hogy a fűrészrezgés frekvenciája alacsonyabb legyen, mint a vizsgált rezgőkör saját frekvenciája. Ellenkező esetben az elektronsugár a csillapított rezgés kialakulása előtt fut vissza a képernyő bal szélére, így a rezgés képe nem alakul ki.

A kipp-kivezetéssel ellátott oszcilloszkópoknál esetleg előfordulhat, hogy a fűrészrezgések kivezetésénél használt banándugó dugaszolása után megszűnik az oszcilloszkópon a vízszintes eltérítés. Ennek az az oka, hogy a banándugó a banánhüvelyben egy érintkezőt elmozgat, mely lekapcsolja a kippet. Ezt a zavaró jelenséget úgy küszöbölhetjük ki, hogy a banándugót nem dugjuk be ütközésig.

Váradi János

középiskolai szakfelügyelő

Ozd

Középiskolai fizikatanárok ankétja (1970)

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem támogatásával ebben az évben április 9—11. között Debrecenben rendezte meg a középiskolai fizikatanárok eszköziállítással egybekötött XIII. országos ankétját, amelynek több mint 400 résztvevője — köztük egy csehszlovák tanár — volt. Az ankét ez évre választott tárgykörének keretében több, az atommagfizika tudományos alapjaival, legfontosabb technikai alkalmazásaival kapcsolatos előadás hangzott el, de a témakör középiskolai oktatásának jobbá és színesebbé tételét kívánták szolgálni a tudományág fejlődését bemutató, valamint a módszertani jellegű előadások és kísérletbemutatók is.

Az ankétot a Kossuth Lajos Tudományegyetem új kémiai épületének előadótermében április 9-én dr. Gáspár Rezső akadémiai levelező tag, egyetemi tanár, a Társulat debreceni csoportjának elnöke nyitotta meg, majd dr. Jánossy Lajos akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia nevében köszöntötte az ankét résztvevőit. A megnyitón jelen volt dr. Rapcsák András akadémiai levelező tag, egyetemi tanár, az egyetem rektora, dr. Gergely Arthur docens, a természettudományi kar dékánja, dr. Szalay Sándor akadémikus, az ATOMKI igazgatója, dr. Varga Pálné országgyűlési képviselő, az MSZMP Városi Bizottsága képviselőjében, Ördögh László, a Városi Tanács VB elnökhelyettese, Kígyós Sándor, a Hajdú-Bihar megyei Tanács VB Oktatási Osztályának vezetője, Sas Elemér adjunktus, a Társulat főtitkárhelyettese, dr. Varga Lajos, az Országos Pedagógiai Intézet docense, valamint a MIGÉRT és a TANÉRT Vállalat megjelent képviselői.

Az ankét első, kísérleti bemutatásokkal kísért, nagy érdeklődést kiváltó előadását *dr. Szalay Sándor* akadémikus tartotta „A fizikai ismeretek elmélyülése az atomhéj és az atommag megismeréséig” címmel. Ezt követően *dr. Daróczy Sándor* a KLTE adjunktusa „Magfizika” és *dr. Berényi Dénes* az ATOMKI tudományos osztályvezetője „Kutatások az alapvető kölcsönhatásokra vonatkozólag” címmel tartottak igen érdekes és a középiskolai oktatás szemszögéből is jól megvilágított előadásokat. Délután *dr. habil Horst Melcher*, az erfurti pedagógiai főiskola tanszékvezető docense tartott nagyon szép kísérleti bemutatót „Versuche zur Impulszählung” címmel, amely igen sok ötletet és útmutatást adott a felsőfokú és a középfokú atomfizikai kísérletekhez. A délután hátralevő részében rövid kísérletbemutatók voltak: *dr. Medveczky László*, az ATOMKI igazgatóhelyettese (*Nagy Mihály* középiskolai tanár és *dr. Somogyi György* tudományos munkatárssal közösen) „Demonstrációk szilárd test nyomdetektorokkal”, *dr. Jeges Károly* a pécsi Pedagógiai Főiskola Tanszékvezető tanára „Kísérletek ködkamrával, interferenciakészülék bemutatása” és *Kovács László—Nagy Emil* nagykanizsai középiskolai tanárok „Magsugárzás észlelése szilárd test-cellával” címmel. Az est folyamán *dr. Tóth Pál Sándorné*, az ELTE adjunktusa tartott rövid bevezető előadással egybekötött vetítést radioaktivitásról szóló filmekből.

A második nap délelőttjén főleg gyakorlati vonatkozású előadásokra került sor. *Dr. Koltay Ede*, az ATOMKI tudományos osztályvezetője a modern atomfizikai kutatások eszközeiről tartott érdekes előadást „Magfizikai mérő módszerek, sugárzások előállítása, detektálása” címmel. Ezt követte *Valkó János*, a KFKI tudományos munkatársa „A fizikus és atomenergetika” c. előadása. Ezután *dr. Virágh Elemér* vezető dozimetrikus a Budapesti Műszaki Egyetem Atomreaktoráról tartott ismertetőt. Igen aktuális témát tárgyalt előadásában *Makra Zsigmond*, a KFKI tudományos munkatársa „Sugárzások hatása, sugárvédelem” címmel.

Délután az ankét résztvevői három csoportba osztva intézetlátogatásokon vettek részt, illetve megtekintették az eszközkiállításon az eszközbemutatót. Az intézetlátogatások során megismerték az MTA Atommagkutató Intézetét, valamint a KLTE Kísérleti Fizikai Tanszékét, ahol ez alkalomból igen színvonalas kísérletbemutatókat tartottak az érdeklődők számára atomfizikai kísérletekből. Az intézetlátogatások sikeréhez nagymértékben hozzájárult az igen szép kiadású ATOMKI-ismertető, valamint a kísérletek leírását tartalmazó füzet, amelyeket minden résztvevő előre megkapott.

A harmadik nap első előadója *dr. Wiedemann László* budapesti vezető szakfelügyelő volt, aki az „Atomfizika tanításának középiskola problémái”-ről beszélt. Az utolsó előadást *Kovács Mihály* budapesti gimnáziumi tanár tartotta „Magfizikai kísérletek” címmel, amelynek keretében több, hazai középiskolai körülmények között is megvalósítható igen szép kísérletet mutatott be.

Az előadások után *dr. Kedves Ferenc*, a KLTE tanszékvezető docense rövid tájékoztatót adott a szeptember hónapban Egerben megrendezésre kerülő IUPAP-kongresszusról. Ezután *dr. Szalay Sándor* akadémikus méltatta az ankét jelentőségét, s kiosztotta a Társulat által adományozott Mikola Sándor emlékdíjakat, a Művelődésügyi Miniszter nevében az „Oktatásügy kiváló dolgozója” kitüntetésekét és az országos fizikai eszközkiállítás díjait.

Mikola Sándor emlékdíjat ebben az évben is két fizikatanár kapott: *Nagy János* dr. és *dr. Wiedemann László*.

Nagy János a budapesti Nemzetközi Előkészítő Intézet Természettudományi Szekciójának vezetője. 1969-ig a budapesti Leövey Klára Gimnázium fizikatanára és a Fővárosi Tanács fizika-szakfelügyelője. Hosszú éveken át kifejtett igen eredményes kísérleti fizikatanítása során elsősorban szertárfejlesztő és eszközkészítő munkásságával tűnt ki. Ő az egyik társszerzője a jelenlegi szakközépiskolai fizikatanönyvsorozatnak, amely a tanárok nagy többségének a tetszését megnyerte. Jelenleg e tankönyvekhez tanári segédkönyveket ír. Több módszertani cikke jelent meg „A Fizika Tanításá”-ban és a „Fizikai Szemlé”-ben. Ügyes, ötletes kísérletező.

Dr. Wiedemann László vezető fizika-szakfelügyelő a Fővárosi Tanács Oktatási Osztályán. Az utóbbi 8 évben 28 nagyobb tudományos és módszertani cikke, tanulmánya jelent meg elsősorban a „Fizikai Szemle” és „A Fizika Tanítása” folyóiratokban, továbbá a Fővárosi Tanács kiadványsorozatában. A Társulat Középiskolai Bizottságában évek óta tevékeny és sikeres társadalmi munkát végez. A legutóbbi hét középiskolai fizikatanári ankét mindegyikén szerepelt mint előadó. Megyei meghívások alapján továbbképzési napokon és vidéki TIT-klubokban több alkalommal tartott középiskolai fizikatanároknak előadást. Állandó jelleggel központi tudományos szakkört vezet a budapesti gimnáziumok tehetséges tanulóinak, az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek fizikai versenyzőbizottságának állandó tagja. Eddigi egész munkássága a középiskolai fizikatanítást kiemelkedő módon jelentősen elősegítette.

„Az Oktatásügy Kiváló Dolgozója” kitüntetést — a Társulat felterjesztése alapján — szintén két ismert kartársunk kapta: dr. Makai Lajos és Párkányi László.

Dr. Makai Lajos a szegedi József Attila Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetének docense. Kiemelkedő társadalmi tevékenységet fejtett ki két évtizeden keresztül az Eötvös Loránd Fizikai Társulat keretében. Elsősorban mint a Középiskolai Bizottság tagja, több alkalommal igen eredményesen működött közre az Országos Fizikatanári Ankétok előkészítésében, azokon előadásokat is tartott. Munkásságának fő jellemzője a gimnáziumi fizikatanítás korszerűsítésének előmozdítása. 4 tan-, illetve segédkönyve, több egyetemi jegyzete jelent meg. Ezeken kívül cikkei és tanulmányai jelentek meg különböző folyóiratokban a fizikatanítás módszertani kérdéseiről. Szemléltető s kísérletező eszközeivel országos kiállításokon is eredményesen szerepelt. Tevékenyen részt vett a középiskolai reformmunkálatokban és az egyetemi oktatás korszerűsítésében.

Párkányi László a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékének docense. Két évtizeden keresztül kiváló és igen eredményes munkásságot fejtett ki a hazai fizikatanítás fejlesztése, továbbá a tanárképzés korszerűsítése érdekében. A Társulatban sok éven át kiemelkedő társadalmi munkát végzett — elsősorban mint a Módszertani Munkabizottság vezetője. Ilyen irányú munkássága közül külön említésre méltó a középiskola és az egyetem közötti átmenet, továbbá a tehetséges tanulókkal való foglalkozás problémáinak megoldására irányuló tevékenysége. Több Országos Fizikatanári Ankéton tartott nagy sikerű módszertani előadást, és áldozatos társadalmi munkával szervezte az ankétok kísérleti bemutatóit. A hazai fizikamódszertan eredményeit jelentősen gyarapította szakirodalmi munkásságával is. Egyetemi és társulati jegyzetei mellett cikkei jelentek meg a „Fizikai Szemlé”-ben, „A Fizika Tanítása”-ban és a „Magyar Tudomány”-ban. Különösen jelentősek és a fizikatanárok között osztatlan sikert arattak a szakosított tantervű gimnáziumi osztályok számára írt fizikatan könyvei.

Az ankétal kapcsolatos fizikai eszközkiállítás iránt ismét nagy volt az érdeklődés. Tizenhét fizikatanár igen gazdag kiállítási anyaggal, ketten pedig saját készítésű oktatófilmmel szerepeltek. Tovább fejlődött az eszközök kivitelezési szintje, nem egy gyári kivitelnek megfelelő volt. Többen állítottak ki igen szellemes, eddig hazai viszonylatban nem gyártott és nem is látott eszközöket. Az egyéni kiállítók mellett sok hasznos mérőműszert mutatott be működés közben a MIGERT és a TANERT Vállalat is.

Jól kiegészítette az eszközkiállítást az Egyetemi Könyvtár könyvbemutatója, amely tájékoztatta a látogatókat az utóbbi hat évben megjelent kiadványokról.

Az egyéni kiállítók munkáját az erre a célra összeállított bizottság értékelte. A kiállítók díjazásának főbb szempontjai voltak az ankét témájához való kapcsolódás, a kiállított eszközök ötletessége, kivitelezésük színvonala. Döntő szempont volt az újszerűség, azaz az eszköznek az adott anyag rész kísérleti tanítását jelentősen előmozdító hatása.

A kiállított eszközök jutalmazására a Társulat 3000 Ft-ot, a Művelődésügyi Minisztérium 4000 Ft-ot bocsátott rendelkezésre. A bíráló bizottság döntése alapján két, egyenként 1200 Ft-os I. díjat Nagy Mihály (Debrecen) és Németh Gyula (Tiszaföldvár); a három, egyenként 1000 Ft-os II. díjat Futó László (Székesfehérvár), Kovács Mihály (Budapest) és Simon László (Túrkeve); a két, egyenként 800 Ft-os III. díjat Halász Zoltán, Katona László, Varga László (Debrecen) és Kovács László, Nagy Emil (Nagykanizsa) tanárok kapták. A kiállításon bemutatott eszközeik alapján dicséretben részesültek: Horváth Vilmos (Nagykátán), Nagy Pál (Dunaújváros), Szabó Gábor (Vésztő), Szucsán András (Csongrád) és Ronyecz József (Hódmezővásárhely) tanárok. A bíráló bizottság ezeken túlmenően köszönetét fejezte ki dr. Jeges Károly főiskolai tanárnak, valamint Kovács Lóránt és Radics Géza tudományos kutatóknak, hogy eszközeikkel és a bemutatott kísérleteikkel hozzájárultak a kiállítás sikeréhez.

A XIII. Országos Fizikatanári Ankét — a díjkiosztások után — Sas Elemér, a Társulat főtitkárhelyettese zárszavaival ért véget. Délben került sor Hatvani István debreceni fizikus professzor — a Református Kollégium lépcsőházában elhelyezett — emléktáblájának megkoszorúzására, ahol Varga Sándor, a KLTE tanársegéde mondott rövid beszédet.

Dr. Kedves Ferenc
tanszékvezető egyetemi docens
Debrecen, KLTE Alkalmazott Fizikai Tanszék

Dr. Gergely Lajos
egyetemi adjunktus

Könyvismertetés

Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához. (Tankönyvkiadó, Bp., 1970. 174 lap, 14 Ft) — Az új anyag feldolgozásába iktatható tanulói kísérletekhez ad igen jó segítséget a két vezető szakfelügyelő kézikönyve. A könyv bevezető részében a szerzők összefoglalják a tanulói kísérletezésre vonatkozóan kristályosodott elvi álláspontokat (a tanulói kísérlet és szerepe az oktatás folyamatában, a tanulói kísérletezés néhány nevelési vonatkozása, a tanulók kísérletező munkájának értékelése), majd konkrét gyakorlati útmutatást adnak a tanulói kísérletezés megszervezésére, a tanulók írásos munkájára és a tárgyi fel tételek biztosítására. Például a legutóbbi bit illetően olyan teljes, a tárolószekrényeket is magában foglaló tanulókísérleti felszerelést ismertetnek, amelyben nagyon jól összeválogatva és igen célszerűen egészítik ki egymást a házi és a gyári készítésű eszközök. Összefoglalják a szerzők még a tanulói balesetek elhárítására vonatkozó főbb szabályokat is.

A kísérletek leírása teszi ki a könyv nagyobbik részét. Itt a szerzők osztályonként és teljesen a tankönyvi fejezetek, azon belül pedig a tankönyvi óraegységek szerint, az óraegységek tankönyvi címe alatt és a tankönyvi sorszámozással csoportosítják a kísérleteket. Ez a szerkezet nagyon könnyűvé teszi a tanár számára, hogy például a 6. osztályos első tankönyvi fejezet 6. óraegységéhez (A testek súlya is erő) megkeresse, mit ajánlanak a szerzők tanulói kísérletként az új anyag

feldolgozásához; csak az azonos sorszámot és címet kell megkeresnie a kézikönyvben.

A szerzők bőséges választékot nyújtanak. Ezekből minden kartárs könnyen kiválaszthatja osztálya számára a legmegfelelőbbet, hogy eleget tegyen a tantervi előírásnak. Ezen a helyen is emlékeztetünk arra, hogy a tantervi előírások szerint az új anyag feldolgozásába iktatott tanulói kísérletek is kötelezők, nem csak a fizikai gyakorlatok. Ennek az előírásnak már eleget tesz az a kartárs, aki nál az egész tanévben, a fizikai gyakorlatokat is beleszámítva, összesen legalább 16 alapvető témát feldolgozó órán kísérleteznek a tanulók. A most ismertetett könyv ennél sokkal bővebb választékot nyújt.

A kísérletleírásokban a szerzők által javasolt házi építésű eszközök pontos rajzát, méreteit (legtöbb esetben az eszköz fényképét is), sőt, ahol szükséges, még a kísérleti elrendezés ábráját vagy képét is megtaláljuk. A könyv tehát nemcsak módszertani útmutató, hanem a házi eszközépítéshez is igen jó segítséget ad; a benne ajánlott eszközök már több éves gyakorlatban jól beváltak, és könnyen meg lehet építeni azokat húszas példányszámban is.

A Tankönyvkiadó régóta várt, igen hasznos kézikönyvet jelentetett meg. Beszerzését minden általános iskolai kartársnak ajánljuk, mert szinte a tanári segédkönyv kiegészítőjének tekinthető.

Dr. Varga Lajos
főiskolai docens
Budapest, OPI

Ajánlott szakirodalom

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás I. Fűzve: 14,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás II. Fűzve: 17,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás III. Fűzve: 20,— Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás IV. Fűzve: 25,50 Ft

Számtan-mértan, fizika, kémia

(tantárgyi bibliográfia)

Fűzve: 6,60 Ft

Varga Lajos: Tranzisztorok

Fűzve: 7,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok I.

(2. javított kiadás)

Fűzve: 10,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok II.

Fűzve: 9,— Ft

Újdonságok

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát?

(Otthoni kísérletek tanulók számára)

Fűzve: 25,50 Ft

Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek

az általános iskolai fizika tanításához

Fűzve: 14,— Ft

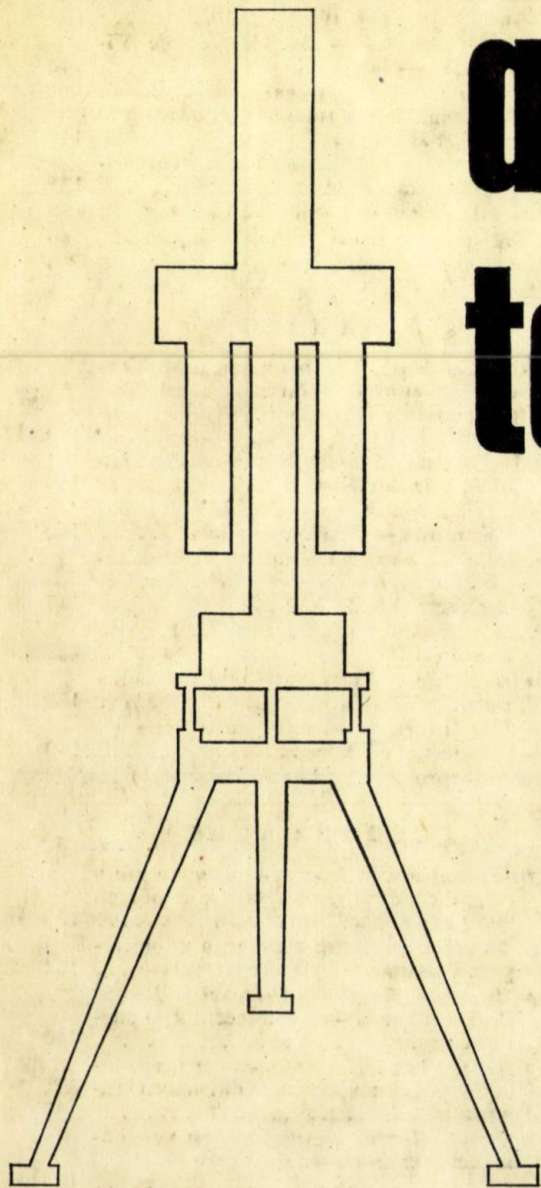
Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép

Fűzve: 11,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

a fizika tanítása



1970
IX.
ÉVFOLYAM

5

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
Dr. BAYER ISTVÁN
Kossuth-díjas

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest VII., Gorkij
fasor 17—21. OPI Fizikatanácsok. — Te-
lefon: 228-203, 228-233, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest V., Szalay utca 10—14.
— A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Ti-
bor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta
Központi Hírlap Irodánál (KHL. Bu-
dapest V., József nádor tér 1.) köz-
vetlenül, vagy csekkebefizetési lapon
(csekkszám: 61.256, egyéni: 61.256, kö-
zületi: 61.066), valamint átutalással a
KHL. MNB. 8. sz. egy számlájára. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

70.5., 12994 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárnay Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépeljenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javasla- tok az általános iskolai fizikatanítás- sal kapcsolatban (6. osztály, II. téma- kör)	129
Farkas Jenő: Fizikai feladatlapok a 7. osztályban (II. rész)	134
Dr. Lang Jánosné — dr. Diós József: Vi- zualitás — tanulói kísérlet	140
Dr. Nagy László: Stroboszkopikus képek felhasználása a mozgástan oktatásá- ban	147
Dr. Varga Lajos: Fizikatanárok nyári to- vábbképző tanfolyamai (1970)	158
Kovács Lóránt: Oktatási világiállítás ...	159
A IV. Nemzetközi Fizikai Diákolimpia ...	160
Könyvismertetés (Párkányi László) ...	B/3

INHALT

Sándor Zátonyi: Erfahrungen und Vor- schläge zum Physikunterricht in der Allgemeinen Schule (Klasse 6., Ab- schnitt II.)	129
Jenő Farkas: Physikalische Aufgaben- blätter in der Klasse 7. (Teil II.)	134
Frau Dr. János Lang — Dr. József Diós: Visualität — Schülerversuch	140
Dr. László Nagy: Anwendung strobosko- pischer Bilder im Unterricht der Be- wegungslehre	147
Dr. Lajos Varga: Sommerkurse für Physik- lehrer (1970)	158
Lóránt Kovács: Weltausstellung für Lehr- mittel	159
Die IV. Internationale Physikalische Schülerolympiade	160
Bücherbesprechung (László Párkányi) ..	B/3

СОДЕРЖАНИЕ

Шандор Затоньи: Опыт и предложения в связи с обучением физики в общей школе (6 класс, 2 круг тем)	129
Енő Фаркаш: Задания тестового характе- ра по физике в 7 классе (II часть) ...	134
Д-р Яношнэ Ланд — д-р Йожеф Диош: Визуальность — ученический экспе- римент	140
Д-р Ласло Надь: Использование стробо- скопических картин в обучении ди- намике	147
Д-р Лайош Варга: Летние курсы усовер- шенствования учителей физики (1970 г.)	158
Лорант Ковач: Всеминарная выставка обучения	159
IV. Международная Олимпиада Уча- щихся по физике	160
Новые книги (Ласло Паркányи)	B/3

Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban

(6. osztály II. témakör)

A 6. osztályos tananyag II. témakörének feldolgozása során — a tanterv szellemében (1.: 419—420. o.) — akkor járunk el helyesen, ha figyelembe vesszük a 7. osztályban majd sorra kerülő kapcsolódó ismereteket, s tudatosan törekszünk azok előkészítésére, megalapozására. Ez nemcsak didaktikai, hanem tantárgyi szempontból is szükséges belső koncentráció. A vizsgált jelenségekben ugyanis a hőfelvétel, illetve a hőleadás következtében változik meg a testek hőmérséklete vagy halmazállapota; a kettő között közvetlen okozati összefüggés van.

Ezért már a 6. osztályban elkerülhetetlen, hogy *kvalitatív* módon rámutassunk a hőfelvétel, illetve hőleadás tényére. Ez nem mond ellent a tantervnek, sőt a 7. osztályos követelmény elérése szükségessé teszi. Már a 6. osztály tanterve kifejezetten előírja a hőfelvétel és a hőleadás tárgyalását a különböző halmazállapot-változásokkal kapcsolatban (1.: 403—404. o.).

Ennek megértéséhez viszont előfeltétel annak a belátása is, hogy a hőmérséklet-változásban hőfelvétel vagy a hőleadás nyilvánul meg.

Ez a szemlélet tükröződik a 6. osztályos tankönyv II. témakörének bevezető részében (35. o.), valamint Az anyagok hőmérséklete olvadás közben és fagyás közben; a Hogyan működik a hűtőszekrény?; A forrás; A gőzfűtés és a lepárlás c. tankönyvi fejezetekben is. A 6. osztályos tanári kézikönyv is felhívja a figyelmet a 6. és a 7. osztály anyaga közötti ilyen értelmű kapcsolatteremtésre, a hőfelvétel, a hőleadás és a hőmérséklet-változás, illetve halmazállapot-változás közti kapcsolatra (2.: 22., 151., 180., 198., 201., 204., 214. o.).

A tapasztalat szerint a 6. osztályos tananyag feldolgozása során a tanulók tudatában nem épül ki megfelelő kapcsolat a hőfelvételre, hőleadásra és az ezzel együttjáró hőmérséklet- és halmazállapot-változásra vonatkozó ismeretek között (3.: 73. o.). Sok esetben a 7. osztályos tanulók sem látják kielégítően ezt a kapcsolatot.

E tapasztalatok alapján a 6. osztályos tanári kézikönyv javaslatain túlmenően a következők megvalósítását tartom lehetségesnek és szükségesnek:

a) A II. témakör feldolgozásának kezdetén a tanulók tapasztalataira építve, kísérletre alapozottan, az eddiginél határozottabban kellene kiemelnünk, hogy „a melegebb test a hidegebbnek hőt ad le; a hidegebb test a melegebbtől hőt vesz fel” (6. osztályos tankönyv, 55. o.). A 7. osztályban ezt az ismeretet kell továbbfejlesztenünk konkrét mérések és számítások alapján *kvantitatív* összefüggés megfogalmazásáig: „Hőátadás alkalmával az egyik test által leadott hő egyenlő a másik test által felvett hővel” (7. osztályos tankönyv, 184. o.).

b) Az eddiginél jobban előtérbe állíthatjuk azt a gondolatot, hogy „a hőfelvétel *rendszerint* hőmérséklet-növekedésben, a hőleadás hőmérséklet-csökkenésben nyilvánul meg” (6. osztályos tankönyv, 55. o.). Ha pl. a meleg vasat

hideg vízbe tesszük, a hideg víz hőt vesz fel, hőmérséklete megnő; a meleg vas hőt ad le, hőmérséklete csökken. Az idézett mondatban lényeges a „rendszerint” szó, amely arra utal, hogy a hőfelvétel nem jár együtt szükségszerűen hőmérséklet-növekedéssel, illetve a hőleadás nem eredményez minden esetben hőmérséklet-csökkentést.

Ennek megértése természetesen nem lehetséges a témakör bevezető részének feldolgozása keretében. A „rendszerint” szó mondatbeli súlyának belátására és ebben a vonatkozásban helyes szemlélet kialakítására elsősorban Az anyagok hőmérséklete olvadás közben és fagyás közben c. fejezet, majd pedig A forrás című fejezet feldolgozása során nyílik kézenfekvő lehetőség. (A fentebb kiemelt megállapításra még érdemes lesz visszatérnünk.)

c) A témakör összefoglalása alkalmával a jelenségek közötti kapcsolatot minél élesebben kell megvilágítanunk, pl. ilyen formában:

Ha az olvadásponton vagy fagyásponton levő anyag *hőt vesz fel*,

<i>halmazállapota</i>	megváltozik,
<i>hőmérséklete</i>	változatlan marad.

Ha az előbbiektől eltérő hőmérsékletű anyag *hőt vesz fel*,

<i>halmazállapota</i>	változatlan marad, vagy ha — folyadék — erősebben párolog,
<i>hőmérséklete</i>	megváltozik (emelkedik).

Hasonló módon világíthatjuk meg a *hőleadással* együttjáró hőmérséklet- és halmazállapot-változást, figyelembe véve, hogy a lecsapódás nem kapcsolódik egyetlen, meghatározott hőmérséklethez.

Összefoglalva az eddigieket: minden bizonnyal helyesen tesszük, ha nagyobb gondot fordítunk a hőfelvétel, hőleadás, illetve a halmazállapot- és hőmérséklet-változás közötti kapcsolat megértetésére. Ezzel elősegíthetjük a különböző időben tanulmányozott, de összefüggő jelenségekre vonatkozó ismeretek összekapcsolását, a helyes (és dialektikus) szemléletmód kialakítását. A hőfelvételre és a hőleadásra vonatkozó ismeretek és fogalmak a 6. osztályban előkészítő jellegűek, a 7. osztályban tovább bővülnek. Az általános iskolai kereteken belüli viszonylagos „beérésükről” a 7. osztályban gondoskodunk. A tanulókkal szemben támasztható követelmények meghatározásában — a tantervre alapozottan — ezt figyelembe kell vennünk.

Mivel a tanterv (és ennek alapján a tankönyv és a kézikönyv) nem súlypontozza eléggé határozottan a tananyagot (4.: 288.; 5.: 16. o.), szükségesnek látszik a II. témakör anyagának az áttekintése is a súlyponti részek kiemelésével, a tantervi követelmények figyelembevételével s az ebből adódó módszertani következtetések levonásával.

A testek felmelegedésével és lehűlésével járó fizikai változások c. témakör anyaga két fő részre tagolódik:

1. Melegítés és hűtés következtében megváltoznak a testek méretei (1—4. tankönyvi fejezet).

2. Melegítés és hűtés következtében megváltozhat a testek halmazállapota (5—15. tankönyvi fejezet).

A tanításban — véleményem szerint — akkor járunk el helyesen, ha nemcsak egy-egy órán, hanem az órák láncolatában biztosítjuk az ismeretek összekapcsolását. A témakörön belül az 1—4. és az 5—15. tankönyvi fejezet sok ilyen lehetőséget tartalmaz.

1. A II. témakör 1. fejezetének feldolgozása során gyakorlati példából kiin-

dulva, kísérletekre alapozva juttatjuk el a tanulókat annak felismeréséig, hogy a testek melegítés közben kitágulnak, lehűléskor összehúzódnak. Didaktikai szempontból ennek az általánosított ismeretnek a gyakorlati alkalmazásaként lehet tekintenünk a 2—4. fejezet tananyagát.

Ebből a szemszögből tekintve A hőmérő használata c. fejezet legfontosabb mondanivalója: „A hőmérő üvegcsövében levő folyadékszál a test hőmérsékletének megfelelően emelkedik vagy süllyed” (59. o.). A Hogyan készül a hőmérő? c. fejezet feldolgozása során ugyancsak fontos azoknak a mozzanatoknak a kiemelése, amelyekben a tanulók a hő okozta térfogatváltozás jelenségét ismerhetik fel. A 4. fejezet már címében is utal az 1. fejezettel való kapcsolatra (Hőmérséklet-változással együttjáró méretváltozások a gyakorlatban).

A 2. fejezet tananyagát úgy tekinthetjük, mint a tanulók előző osztályokban elsajátított és iskolán kívül szerzett ismereteinek és tapasztalatainak összefoglalását, rendszerezését (1.: 103.; 2.: 149. o.). A fejezet tartalmának jellege és a tanulók ismeretei lehetővé teszik a beszélgetés módszerének alkalmazását és az anyag feldolgozására szánt idő rövidítését. A felszabaduló időt elsősorban a hőmérsékletméréssel kapcsolatos jártasságok kialakítására fordíthatjuk.

A 3. fejezet anyagának feldolgozása során elsősorban a két alappont meghatározását emeljük ki. Igen fontos ezzel kapcsolatban annak megértetése, hogy az alappontok megválasztása önkényes. Nem természeti törvény, nem szükségszerű például, hogy éppen az olvadó jég és a forrásban levő víz gőzének hőmérséklete a két alappont.

2. A II. témakör 5—15. fejezete a halmazállapot-változásokkal foglalkozik. Az 5. fejezet bevezető áttekintést ad a halmazállapot-változásokról. Mivel a későbbiek során a tanulók mindegyik halmazállapot-változásról külön, részletesen tanulnak, e fejezet feldolgozására szánt órán nem szükséges a halmazállapot-változásokat részletekbe menően tárgyalnunk. Azt azonban lehetőleg már ezen az órán el kell érünk, hogy a tanulók tudjanak különbséget tenni halmazállapot és a halmazállapot-változás között, továbbá konkrét gyakorlati példákon felismerjék, milyen halmazállapot-változás jött létre az adott esetekben. Erdemes külön gondot fordítanunk ezen az órán annak szilárd ismeretére is, hogy az egyes halmazállapot-változások esetén mi a kiinduló és a végső halmazállapot, illetve az egyes halmazállapot-változásokhoz milyen kiinduló és végső halmazállapot tartozik.

A fogalmak világos áttekintése érdekében szükségesnek tartom a 6. osztályos tanári kézikönyvben közölt (vagy ahhoz hasonló) táblázat felírását a táblára és feljegyeztetését a tanulók füzetébe (2.: 173. o.). Fontos olyan gyakorlatok végzetetése is, amelyek konkrét esetekben az egyes halmazállapot-változások megkülönböztetését és felismerését segítik elő. (A 6. osztályos tankönyv 71. oldalán levő Gondolkozz és válaszolj! kérdései és ezekhez hasonló kérdések révén.)

A 6—10. fejezet foglalkozik részletesen az olvadás és a fagyás jelenségével. Az anyagok olvadás- és fagyáspontja c. fejezet legfontosabb mondanivalója: az olvadás és a fagyás hőfelvétel, illetve hőleadás esetén csak az anyagra jellemző, meghatározott hőmérsékleten (olvadás- és fagyásponton) következik be.

Eddigi tanulmányaik folytán a tanulók természetesnek tartják, hogy a hőfelvétel hőmérséklet-növekedéssel jár együtt. Az anyagok hőmérséklete olvadás közben és fagyás közben c. fejezet feldolgozása során ettől eltérő tapasztalattal találják magukat szemben: az olvadó szilárd anyag (jég, fixírsó stb.) hőt vesz fel, s hőmérséklete mégsem emelkedik az olvadáspont fölé; a felvett hő az olvadáshoz (a halmazállapot-változáshoz) szükséges. Ezen a ponton van szükség

— a korábban más vonatkozásban említett — kapcsolatteremtésre a témakör bevezető részével: Ha valamely szilárd anyag hőt vesz fel,

- a) emelkedik a hőmérséklete, vagy
- b) megváltozik a halmazállapota (megolvad).

Ellentétes irányban: ha valamely folyadék hőt ad le,

- a) csökken a hőmérséklete, vagy
- b) megváltozik a halmazállapota (megfagy).

Ezt a gondolatot kell tovább vinnünk A forrás c. fejezet, majd pedig A gőzfűtés és lepárlás c. fejezet feldolgozásában. Végül a témakör összefoglalásával szintézisben alakíthatjuk ki a hőfelvételre, hőleadásra, a hőmérséklet- és halmazállapot-változásra vonatkozó ismeretrendszer.

A Miért repeszi szét a palackot a jég? c. fejezet fő mondanivalója: lehűlés közben a víz térfogata $+4^{\circ}\text{C}$ -ig fokozatosan csökken, tovább hűtve azonban ismét növekszik. Ez a térfogat-növekedés fagyás közben is tart. Az ebből adódó gyakorlati következmények megtárgyalása mellett a fejezet tananyaga jó lehetőséget nyújt a korábban tanult ismeretek elmélyítésére, finomítására is. (Miert éppen a $+4^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű víz tömegét választották a tömegmértékegység meghatározásához; hogyan változik — vagy változik-e egyáltalán — a víz térfogata, tömege, súlya, fajsúlya, ha hőmérsékletét pl. 8°C -ról 0°C -ra csökkentjük stb.)

A 9. és a 10. fejezet (Hogyan alkalmazzák az olvadást a fémek megmunkálásában? Forrasztás és hegesztés) az előzőkben szerzett ismeretek gyakorlati, technikai vonatkozásait tartalmazza, törekedve a gyakorlati foglalkozással való koncentrációs lehetőségek kihasználására és a technikai szemlélet kialakítására. E fejezetek feldolgozása során szorosabb kapcsolatot teremthetünk a korábbi ismeretekkel. Ennek érdekében határozottan ki kell emelnünk, hogy a fémek ilyen megmunkálásához *folyékony halmazállapotúvá* kell tennünk azokat. Ehhez az adott fémet, *olvadáspontjára* vagy annál magasabb hőmérsékletűre kell melegítenünk. A tankönyv 73. oldalán levő táblázat alapján azt is megállapíttathatjuk a tanulókkal, hogy pl. a vas öntéséhez sokkal magasabb hőmérsékletet kell biztosítanunk, mint az alumínium öntéséhez. A 9. és a 10. fejezet összevontan, egy tanítási órában is feldolgozható (5.: 11. o.).

A 11–15. fejezet a párolgással, a forrással és a lecsapódással foglalkozik részletesen. A Mitől függ a párolgás? c. fejezet feldolgozásának megkezdése előtt fellapoztatjuk a tanulók füzetében azt a táblázatot, amely a halmazállapotokról és a halmazállapot-változásokról nyújt áttekintést. Tekintsük át, melyek azok a halmazállapot-változások, amelyeket már részletesen megismertünk, s alapíttassuk meg, mely halmazállapot-változások részletes megismerése van még hátra. Elevenítsük fel ez utóbbiakkal kapcsolatban azt is, hogy folyamatukban mi a kezdeti és a végső halmazállapot.

A Mitől függ a párolgás? c. fejezet feldolgozása során a tanulók első ízben találkoznak olyan fizikai törvényszerűségekkel, hogy valamely jelenség — a párolgás — több (négy) tényezőtől függ (a párolgó felülettől, a hőmérséklettől, a levegő páratartalmától, a folyadék anyagától). Ez a körülmény fontos feladatot ró ránk a tanulóknak a fizikai (természettudományos) vizsgálati módszerekbe való bevezetését illetően.

Szükséges közölnünk a tanulókkal: annak eldöntése, hogy mitől függ a párolgás, csak úgy lehetséges, ha egyszerre csak *egy* tényezőt változtatunk — közben minden más tényezőt változtatlanul hagyunk —, s megvizsgáljuk, az egyet-

len kiszemelt tényező változtatásával megváltozik-e (és milyen módon változik meg) a párolgás. Így járunk el minden más számba jöhető tényezőt illetően is.

Ha pl. azt akarjuk megállapítani, hogy függ-e a párolgás a párolgó *felülettől*, két olyan folyadék párolgását kell összehasonlítani, amelynek *különböző* a felülete, de *megegyező* a folyadék és környezete minden más, számításba jöhető tulajdonsága (a folyadék és a környezet hőmérséklete, a levegő páratartalma, a folyadék anyaga). Ha viszont azt akarjuk megállapítani, hogy függ-e a párolgás a folyadék *anyagától*, két olyan folyadék párolgását kell összehasonlítani, amelynek *különböző* az anyaga, de *megegyező* a folyadék és a környezet minden más tulajdonsága (a párolgó felület, a folyadék és a környezet hőmérséklete, a levegő páratartalma).

Ezzel a vizsgálati módszerrel ismételten találkozunk a tanulók fizikai (és más természettudományi) tanulmányaik során. Hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy a könyvek (tankönyvük is) általában nem írják ki külön azokat a tényezőket, amelyeket változatlanul hagyunk. Ezt a szöveg olvasásakor minden esetben fel kell tételeznünk, hozzá kell értenünk az olvasottakhoz.

A Hogyan működik a hűtőszekrény? c. fejezet legfontosabb mondanivalója: a párolgó folyadék környezetéből hőt vesz fel, ezért környezetét lehűti. Indokolt a tanulók figyelmét arra is felhívni — az előző fejezet anyagához kapcsolva —, hogy kísérleteinkhez gyorsan párolgó folyadékot (alkohol, éter, klóretil stb.) használunk. Ezáltal gyorsabb a párolgás, mint más, lassabban párolgó folyadék esetében, s így nagyobb mértékű a párolgó folyadék hőfelvétele s a környezet lehűlése. Hasonló okok miatt alkalmaznak a hűtőszekrény, a jéggyár, a műjégpálya hűtőberendezésében is gyorsan párolgó folyadékot.

A forrás c. fejezet feldolgozása során négy fő gondolatot emelhetünk ki, megfelelő kísérleti megfigyelésekre alapozottan:

a) A forrásban levő folyadék nemcsak felszínén, hanem a belsejében is gőzzé alakul.

b) A forrás csak az anyagokra jellemző forrásponton következik be. (Az a)—b) pontban szereplő jelenségeket már az 5. fejezet feldolgozása idején is megfigyeltettük.)

c) A forrásban levő folyadék hőmérséklete a hőfelvétel ellenére sem emelkedik, a felvett hő a halmazállapot-változáshoz szükséges.

d) A forrás és a párolgás megegyező és eltérő sajátosságainak összehasonlítása:

Forrás:

a) A folyékony halmazállapotú anyagból légnemű halmazállapotú anyag lesz.

b) Csak az anyagra jellemző hőmérsékleten (forrásponton).

c) Gőzképződés a folyadék felszínén és a belsejében is.

d) A halmazállapot-változáshoz szükséges hő a hőforrástól ered.

Párolgás:

a) A folyékony halmazállapotú anyagból légnemű halmazállapotú anyag lesz.

b) Bármely hőmérsékleten.

c) Gőzképződés csak a folyadék felszínén.

d) A halmazállapot-változáshoz szükséges hőt a folyadék a környezettől és önmagától vonja el, a párolgó folyadék lehűl.

A 6. osztályos tanári kézikönyv ezt az összehasonlítást a víz esetére konkretizálja (2.: 202. o.). Ebből indulunk ki, de a tapasztalatok szerint további, szélesebb körű (minden folyadékra kiterjedő) általánosítás is kívánatos.

A gőzfűtés és a lepárlás c. fejezet feldolgozása alkalmával kiemelkedő hangsúlyt kell adnunk a lecsapódás jelenségének. A Hogyan keletkezik a csapadék? c. fejezet feldolgozása nemcsak a különböző csapadékfajták keletkezésének elemi megismertetésére, hanem a megismert halmazállapot-változások áttekintésére

is lehetőséget ad. E fejezetet olvasmányként is feldolgozhatjuk (5.: 11. o.), és az összefoglaló óra keretébe is beépíthetjük.

Összefoglalva az elmondottakat: a II. témakör anyagával kapcsolatos eddigi eredmények továbbfejlesztésének egyik fontos feltétele a tankönyvi fejezetek anyagának szorosabb logikai, didaktikai egymáshoz kapcsolása. Ennek érdekében mindegyik fejezet feldolgozása alkalmával az eddiginél fokozottabb mértékben kell bekapcsolnunk a már tanult ismereteket, s tudatosabban kell előkészítenünk a később következő tananyagrészek feldolgozását.

Irodalom

1. Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, 1963.
2. Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a 6. osztályos fizika tanításához. Tankönyvkiadó, 1965.
3. Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Tanév végi írásbeli ellenőrzés a 6. osztályban. A Fizika Tanítása, 1970. év, 3. sz.
4. Nyilas Dezső: Tanév előkészítő tanácskozások, 1969. MM Közoktatási Főosztály Általános Iskolai Osztály. Budapest, 1969. 276—303. o.
5. A jövő feladatai az általános iskolai fizikatanítás eredményességének emelése érdekében. (Vitaanyag.) Összeállította: dr. Bayer István. OPI kiadás, Budapest, 1969.

Zátonyi Sándor
vezető szakfelügyelő,
Sopron

Fizikai feladatlapok a 7. osztályban

(II. rész)

Folyóiratunk előző számában a fenti címen szó esett a feladatlapok alkalmazásáról az általános iskolai fizikatanításban, és közöltük a 7. osztályos tankönyv első két nagy fejezetéhez összeállított feladatlapjainkat. A következőkben a jelzett tankönyv III. és IV. fejezetéhez csatlakozó feladatlapjainkat közöljük mint javaslatokat, mint az oktató-nevelő munka egyik — általunk kipróbált és helyesnek tartott — eszközét. Valamennyi feladat után zárójelben a kifogástalan megoldásra adható pontszámjavaslatot tüntettük fel.

III. Testek mozgása

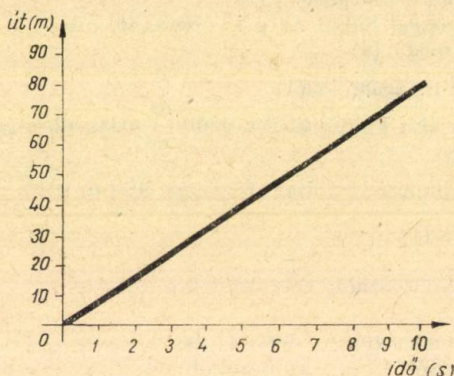
Kis feladatlapok

- III. 1. — 1. Írd le Arkhimédész törvényét! (3)
 2. Miért nem úszik a vas a vízben? (1,5)
 3. A málna $4 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^2}$ nyomást bír ki tönkremenés nélkül. Mekkora magasságra rétegezhetünk egy tálcán málnát, ha a rétegzett málna átlagos fajsúlya $0,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$? (4)
 4. Hasonlítsd össze az 1,033 at és az 1 atm nyomást! (Mindegyiket fejezd ki $\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ egységben!) (1,5)
- III. 1. — 1. Mit tudsz a felhajtóerőről? (3)
 2. Miért úszik a parafa a vizen? (2)
 3. Mekkora víznyomás nehezedik a vízszint alatt 8,5 m mélységben dolgozó búvárra? (4)
 4. $756 \text{ hgmm} = \dots \text{ torr}$; $4,132 \text{ atm} = \dots \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ (1)

- III. 2. — 1. Hogyan és miért emelkedik fel a tengeralattjáró a vízfelszín fölé? (3)
 2. Írj gyakorlati példát a nyomás növelésére! (1)
 3. Miért tekinthetjük a szállítószalag mozgását egyenletes mozgásnak? (2)
 4. Mekkora a rakéta átlagsebessége, ha 3,5 s alatt 20 650 m utat tesz meg? (4)
- III. 2. — 1. Miért és milyen feltételek mellett emelkedhet fel a léggömb a levegőbe? (3)
 2. Írj gyakorlati példát a nyomás csökkentésére! (1)
 3. Mikor nevezzük valamely test mozgását egyenletes mozgásnak? Írj gyakorlati példát az egyenletes mozgásra! (2)
 4. Mekkora átlagos sebességgel halad az a gyorsvonat, amely a 135 km-es utat 1,5 óra alatt teszi meg? (4)
- III. 3. — 1. Mit tudsz az egyenletes mozgásról? (1)
 2. Mekkora távolságra jut el a Földünkötől a $6200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ átlagsebességgel haladó rakéta fél óra alatt? (4)
 3. Egyenletesen mozgó gépkocsi 16 s alatt tesz meg 400 m utat.
 Hány $\frac{\text{km}}{\text{óra}}$ a sebessége? (4)
 4. Mit jelent az, hogy a szállítószalag sebessége $0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$? (1)
- III. 3. — 1. Milyen sebesség-mértékegységeket ismersz? Írd le ezeket! (1)
 2. Számítsd ki a Budapestről 18 óra 21 perckor induló és Pécsre 21 óra 21 perckor érkező Mecsek expressz átlagsebességét! (A menetrend rendelkezésre áll) (4)
 3. Egy kerékpáros sebessége $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mennyi idő alatt teszi meg a 42 km-es utat? (4)
 4. Mit jelent az, hogy egy repülőgép sebessége $780 \frac{\text{km}}{\text{h}}$? (1)
- III. 4. — 1. Mit jelent az, hogy a hajó sebessége $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$? (2)
 2. Hogyan keletkezik a hang? (2)
 3. Fejezd ki az $1,033 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ légnyomást másképpen! (2)
 4. A 100 m-es síkfutás világcsúcsa 9,9 s. Hány $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ átlagsebességnek felel meg ez? (4)
- III. 4. — 1. Egy vadász 1360 m-re van tőlünk. Hány másodperc múlva halljuk meg puskája dörrenését? (4)
 2. Milyen sebesség-mértékegységeket ismersz? Írd le ezeket! (2)
 3. Írd le a szemcseppentő működési elvét! (2)
 4. Milyen irányban hat a levegő nyomása? (2)
- III. 5. — 1. Mit tudsz a forgó mozgásról? (3)
 2. Egy repülőgép 2,5 óra alatt 2000 km-t tesz meg. Mekkora az átlagsebessége? (3)
 3. Miért úszik a vasgolyó a higanyon? (2)
 4. Sorolj fel legalább két nyomáskülönbségen alapuló eszközt! Mire használják ezeket? (2)
- III. 5. — 1. Mekkora utat tesz meg a hang a 15 °C-os levegőben 5,5 másodperc alatt? (3)
 2. Mit tudsz az egyenletes mozgásról? (3)
 3. Sorolj fel a gyakorlati életből legalább két példát a testek forgó mozgására! (2)
 4. Mitől függ a nyomás a folyadékok belsejében? (2)

- III. 5. — 1. Sorold fel a gyakorlati életből legalább két példát a testek egyenletes mozgására! (1)
 2. Egy kerékpáros 30 perc alatt 7,8 km utat tesz meg. Mekkora a sebessége? (4)
 3. Mit tudsz Arkhimédész törvényéről? (3)
 4. Milyen adatok kellenek a kerületi sebesség kiszámításához? (2)

III. 6. — 1. Mit jelent az, hogy a villamos motor tengelyének fordulatszáma



- 2500 $\frac{\text{fordulat}}{\text{perc}}$? Milyen mozgást végez a tengely? (2)
 2. Mi szükséges ahhoz, hogy hangot halljunk? (2)
 3. Írj le saját tapasztalatod alapján gyakorlati példát a testek tehetetlenségére! Magyarázd is meg a jelenséget! (3)
 4. Olvasd le a mellékelt grafikonról az egyenletesen mozgó tehérgépkocsi 5 s alatt megtett útját! Jegyezd fel a leolvasott adatot a grafikon mellé! (3)

- III. 6. — 1. A gépkocsi kerekének fordulatszáma 420 $\frac{\text{fordulat}}{\text{perc}}$. Mit jelent ez? Milyen mozgást végez a gépkocsikerék? (2)
 2. Mit tudsz a hang terjedési sebességéről? (1)
 3. Miért nem szabad mozgó járműre felugrani? (3)
 4. Az alábbi táblázat alapján készítsd el az egyenletesen mozgó vonat út—idő grafikonját. A vízszintes tengelyen az időt, a függőleges tengelyen az utat tüntesd fel! (4)

Idő (s)	1	2	3	4	5	6
Út (m)	10	20	30	40	50	60

- III. 7. — 1. Mitől függ a súrlódási erő? (3)
 2. Miért szórják fel homokkal, salakkal a síkos utakat? (2)
 3. Egy gyalogos a 14 km-es utat 3 óra alatt teszi meg. Mekkora a sebessége? (3)
 4. Mit jelent az, hogy a gázpalackba zárt gáz nyomása 4,5 at? (2)

- III. 7. — 1. Mérd meg a fatégla mozgását akadályozó erőt a padon, majd dörzspapíron! Hasonlítsd össze és magyarázd meg a mérések eredményét! (3)
 2. Miért nem szabad mozgó járműről leugrani? (2)
 3. A robogó kerekének kerülete 1,5 m; fordulatszáma 350 $\frac{\text{fordulat}}{\text{perc}}$. Mekkora a sebessége? (4)
 4. Mit jelent az, hogy egy betonoszlop 2,2 $\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$ nyomással nehezedik a talajra? (1)

- III. 7. — 1. Hol láttál a gyakorlatban csapágyat? Mi a csapágyak jelentősége? (2)
 2. Mi az eredménye és magyarázata a tankönyv 94. oldalán leírt 5. kísérletnek? (2)
 3. Mekkora a gépkocsi sebessége, ha kerekének kerülete 2,2 m, fordulatszáma 520 $\frac{\text{fordulat}}{\text{perc}}$? (4)
 4. Miért lebeghet a tojás a sózott vízben? (2)

Témazáró feladatlap a 7. o. fizika III. A testek mozgása c. témához.

A csoport

1. Írj le egy, a gyakorlati életben tapasztalt egyenletes mozgást! Mit tudsz az egyenletes mozgásról? (8)
2. Egy kerékpáros sebessége $4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mennyi idő alatt teszi meg a 81 km-es utat? (16)
3. Mi szükséges ahhoz, hogy hangot halljunk? (8)
4. A 100 m-es síkfutás világsúcsa 9,9 másodperc. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességnek felel meg ez? (20)
5. Mit tudsz a hang terjedési sebességéről? (4)
6. Mit jelent az, hogy a gépkocsi kerekének fordulatszáma 430 $\frac{\text{fordulat}}{\text{perc}}$? (6)
7. Hogyan igazíthatod helyre a meglazult kalapácsnyelet? Milyen fizikai törvényszerűség érvényesül itt? (8)
8. Hogyan csökkenthetjük járműveinken egyes alkatrészek káros súrlódását? (6)
9. Mekkora erő kell a 720 kp súlyú szánkónak a havon való vontatásához? (Használd fel a tankönyv 101. oldalán található táblázatot!) (20)
10. Sorolj fel legalább két gyakorlati példát a hasznos súrlódásra! (4)

Összesen 100 pont.

B csoport

1. Milyen sebesség-mértékegységeket ismersz? Írd le azokat! (8)
2. Mit tudsz a hang keletkezéséről? (8)
3. A vadásztól 1190 m-re állunk. Mennyi idő múlva halljuk meg a puská durranását? (16)
4. Egy repülőgép sebessége $850 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mekkora utat tesz meg 45 perc alatt? (20)
5. Írj le egy, a gyakorlati életben tapasztalt forgó mozgást! (8)
6. Mit jelent az, hogy a gyorsvonat sebessége $92 \frac{\text{km}}{\text{h}}$? (8)
7. Írd le, hol és hogyan tapasztaltad már a testek tehetetlenségét! (12)
8. Mitől függ a súrlódási erő nagysága? (10)
9. Van-e szerepe a súrlódásnak járás közben? Válaszodat indokold! (6)
10. Sorolj fel legalább két gyakorlati példát a káros súrlódásra! (4)

Összesen 100 pont.

IV. A munka és a teljesítmény

Kis feladatlapok

- IV. 1. — 1. Mit jelent az, hogy a gőzturbina fordulatszáma 19 500 $\frac{\text{fordulat}}{\text{perc}}$? Milyen mozgás ez? (1,5)
2. Írd le gyakorlati példán, hogyan lehet a súrlódási erőt csökkenteni! (1,5)
3. Mennyi idő múlva halljuk meg a puská durranását, ha a vadász tőlünk 850 m távolságban van? (3,5)
4. Egy személygépkocsi súlya 740 kp. Mekkora erővel tudjuk a betonúton eltolni? (Lásd a tankönyv 101. oldalán a táblázatot!) (3,5)
- IV. 1. — 1. Mit tudsz a körmozgásról? Mondj rá gyakorlati példát! (3,5)
2. Sorolj fel legalább két gyakorlati példát a hasznos súrlódásra! (2)
3. Mit tudsz a hang terjedési sebességéről? (2)
4. Milyen adatokra van szükségünk a nyomás kiszámításához? (2,5)
- V. 1. — 1. Sorolj fel legalább 2—2 példát a gyakorlati életből a hasznos és káros súrlódásra! (2)
2. Hogyan csökkentjük a súrlódást gépeken, járműveken? (2)

3. A gyorsvonat sebessége $105 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mennyi idő alatt teszi meg a 100 km-es utat? (4)
4. Mit jelent az, hogy a gépkocsi gumiabroncsának tömlőjében a sűrített levegő nyomása 2,6 at? (2)

- IV. 2. — 1. Írd le a tankönyv 101. old. táblázata alapján, miért célszerű a lófogatú kocsikat is vasalt kerék helyett légtömlesztett kerékekkel ellátni! (2)
2. Az emelődaru 12 m magasra emeli fel a 350 kp súlyú betonelemet. Számítsd ki, mennyi munkát végzett a daru! (3)
 3. Készíts szöveges feladatot, és oldd is meg azt a következő adatok alapján: $F = 82 \text{ kp}$, $s = 8 \text{ m}$, $W = ?$ (4)
 4. Hogyan érezhetjük a vonaton a tehetetlenség megnyilvánulását? (1)

- IV. 2. — 1. Mekkora utat tesz meg a $820 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladó repülőgép 24 perc alatt? (4)



2. Mekkora munkát végzel, ha a 15 kp súlyú szeneskannát felhozod a 4,6 m mély pincéből? (3)
3. Mondj gyakorlati példát a fizikai munkavégzésre! (1)
4. Jelöld az ábrán piros színű függőleges egyenes szakasszal, melyik magasságot méri a repülőgép légnyomás-mérője! Rajzodat indokold! (2)

- IV. 3. — 1. Mitől függ a súrlódási erő? (1,5)
2. Mekkora munkát végzel, ha felmégy a 4,2 m magas emeletre? (3)
 3. Mekkora az emelődaru teljesítménye, ha a 450 kp súlyú gépelemet 8 s alatt emeli fel 6 m magasra? (4)
 4. Hol úszhatunk könnyebben: a tengervízben vagy a Balatonban? Válaszodat indokold! (1,5)

- IV. 3. — 1. Hogyan csökkenthetjük gépeknél, járműveknél a súrlódási erőt? (1)
2. Fűrészelés közben a fűrész 3,6 kp erővel mozgatjuk. Mekkora munkát végzünk, mialatt a fűrész 25 cm utat tesz meg? (3)
 3. 6 s alatt másztál fel a 7 m magas fára. Számítsd ki a teljesítményedet! (4)
 4. Minek a mértékegysége: $1 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$; 1 torr (2)

- IV. 4. — 1. Befolyásolja-e a munkaidő a végzett munka nagyságát? Válaszodat indokold! (2,5)
2. Hány kW annak a 70 kp súlyú embernek a teljesítménye, aki az 56 kp súlyú zsákot 30 s alatt viszi fel a 4,5 m magas padlásra? (4)
 3. A motorkerékpár sebessége $65 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Hány $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebesség ez? (2)
 4. $14 \text{ LE} = \dots\dots\dots \frac{\text{mkp}}{\text{s}}$
 $8 \frac{\text{mkp}}{\text{s}} = \dots\dots\dots \text{W}$
 $47 \text{ LE} = \dots\dots\dots \text{kW} \text{ (1,5)}$

- IV. 4. — 1. Írj gyakorlati példát 1 mkp munka végzésére! (2)
2. A felvonó 560 kp téglát 12 s alatt szállít fel a 15 m magas épületre. Hány LE-s a felvonó? (4)
 3. Egy kerékpáros sebessége $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebesség ez? (2)

$$\begin{aligned}
 4. \quad 650 \text{ W} &= \dots\dots\dots \frac{\text{mkp}}{\text{s}} \\
 825 \frac{\text{mkp}}{\text{s}} &= \dots\dots\dots \text{LE} \\
 1560 \text{ kW} &= \dots\dots\dots \frac{\text{mkp}}{\text{s}} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Témazáró feladatlap a 7. o. fizika IV. A munka és a teljesítmény c. témához.

A csoport

1. Milyen adatok szükségesek a fizikai értelemben vett munka kiszámításához? (6)
2. Mikor végzel nagyobb munkát, ha 85 cm-t vagy ha 115 cm-t ugrasz át? Miért? (8)
3. Egy kp súlyú tanuló a tornateremben m magasra mászik fel a kötél-
len. Mekkora munkát végez? (A pontozott helyekre írd be valószerű adatokat, és
oldd meg a feladatot!) (14)
4. Mekkora erővel tolod a reszelőt, ha 2,3 mkp munka végzése közben a reszelő 20
cm-t csúszik a vason? (18)
5. Függ-e a munka nagysága a munkavégzés idejétől? Miért? (8)
6. Írd le, milyen teljesítmény-mértékegységeket ismersz! (10)
7. A Trabant gépkocsi motorja $\frac{1}{2}$ perc alatt 41 750 mkp munkát végez. Hány lóerős
a motor? (20)
8. A kerékpár-generátor (helytelen elnevezéssel „kerékpárdinamó”) teljesítménye 2 W.
Mennyi munkát végez 15 perc alatt? (16)

Összesen 100 pont.

B csoport

1. Írd gyakorlati példát fizikai munkavégzésre! (6)
2. Mitől függ a fizikai értelemben végzett munka nagysága? (8)
3. Készíts szöveges feladatot, és oldd is meg a következő adatok alapján:
 $F = 85 \text{ kp}$, $s = 8 \text{ m}$, $W = ?$ (16)
4. Írd gyakorlati példát 1 mkp munka végzésére! (10)
5. Mekkora utat tett meg szántás közben az a traktor, amely 240 650 mkp munka
végzése során 9626 kp erővel húzta az ekét? (20)
6. Milyen adatok szükségesek a teljesítmény kiszámításához? (8)
7. Hány LE a Danuvia motorkerékpár teljesítménye, ha 1 perc alatt 23 400 mkp
munkát végez? (16)
8. Mekkora munkát végez 1,5 óra alatt a mosógép 0,3 kW teljesítményű motorja? (16)

Összesen 100 pont.

Feladatlapjainkon egyes feladatok ismételt előfordulnak. Ez egyrészt a „permanens ismétlés” céljait szolgálja, másrészt lehetőséget ad a tanulók fejlődésének, előrehaladásának megfigyelésére.

Pontszámjavaslatunk talán kissé formális; előfordul, hogy ugyanaz a feladat két különböző csoportosításban különböző pontszámmal szerepel. A kis feladatlapok mindenkor egységesen 10 pontosak. Így lehetséges, hogy más „környezetben” ugyanarra a feladatra más pontszám jut. A témazáró feladatlapok viszont 100 pontosak. Ez ismét ok lehet a pontszámeltérésre az itt megismételt feladatok esetében.

Újból hangsúlyozzuk előző cikkünk zárómondatát: „a feladatlapok alkalmazása a tervszerű nevelőmunka egyik és nem egyetlen eszköze”.

Farkas Jenő
vezető szakfelügyelő
Dombóvár

Vizualitás — tanulói kísérlet

Bevezetés

Jelenlegi nevelésünkben a „szavak túlsúlya” alkotja az intellektualizmus egyik forrását. Az intellektualizmus verbális formában való jelentkezése a gondolkodás alacsony színvonalára és tartalmatlan formalizmusára az elmélet és gyakorlat elszakadására, a világ anyagi átalakításával szembeni életidegenségre vezet. Mi tehát a teendő? „Kitárni a látóérzék ablakát a világra, konstruktív összefüggésekben megmutatni a dolgok vizuális értelmét, a verbalizmust kizáró, de félreérthetetlen érzéki bizonyításokkal markáns képzeteket, tiszta fogalmakat, cselekvőképes képzeletet világra segíteni az emberek tudatában: ez az intelligencia integritásának védelmében ránk váró feladat.” [1].

Ebben az átalakulásban a nyelvi szimbólumok mellett egyre nagyobb szerepet kell kapniuk a nem nyelvi szimbólumoknak, s ezek között főképp a vizuális szimbólumoknak: ábráknak, diagramoknak, táblázatoknak stb. A jövő műveltségében mennyiségileg és minőségileg nagyobb szerepet kell játszania a vizualitásnak, a látás kultúrájának. El kell érünk, hogy a természet bonyolult törvényei is „láthatókká” váljanak.

De a helyes látásra nevelni kell. „Nem elegendő nézni — tudni kell látni” — Rubinstein, a nagy szovjet pszichológus szerint. [2]

Megkülönböztethetünk — természettudományos szempontból is — „külső” és „belső” látást. Mindkettő fejlődhet a tanári munka nyomán. A „külső” nélkül — a valóságos tények ismerete nélkül — nem fejlődhet a „belső” — a minőségileg magasabb fokú — látás, amely olyan összefüggések feltárásához vezet, amely a külső, látható tényekből következik.

A természettudományos ismeretszerzés síkján sok a tennivaló: vizuális élményeken és konkrét tapasztaláson mint empirikus bázison alapuló logikus gondolkodásra való nevelésre van szükség, amelynek keretében elengedhetetlen, hogy a természet tárgyait dialektikusan, környezetükkel együtt, szerkezeti, arány- és térbeli, forma- és színbeli valóságában szemléltessük, mert a vizualitás „látni” tanít: nem képletekben, hanem „képekben” fogalmazza meg a valóságot.

Tanulókísérleti módszerek jelentősége az ismeretszerzés folyamatában

A megismerés, amely szemléleten alapuló érzékekkel és észlelésekkel kezdődik, s a fogalmakban kifejeződő elvont gondolkodással folytatódik, egységes folyamat. Könnyen meggyőződhetünk arról, hogy az érzéki és az absztrakt összefügg egymással. Egyrészt az érzékitől — a vizuális módon látott tényektől — elszakítva semmiféle gondolati megismerés nem lehetséges. Másrészt a megismerési folyamat során a megismerés érzéki oldala is szakadatlanul gazdagodik: azáltal, hogy a gondolkodás a kiinduló érzéki adatokat egyre újabb összefüggésekkel hozza kapcsolatba, az észlelés minősége, a „belső” látás szüntelenül átalakul és elmélyül. Rubinstein szerint [3] nem szabad úgy elképzelni a megismerés folyamatát, hogy a megismerés egyetlen töretlen, egyenes vonal, amelynek egyik vége mind jobban távolodik a másiktól. Közelebb áll az igazsághoz az az elképzelés, hogy az a vonal, amelynek mentén a megismerési folyamat halad, miközben az érzékitől az absztrakthoz és az absztrakttól az érzékihez tér át, végtelen spirális alakú: az érzékitől való minden eltávolodás után az érzékihez való újabb visszatérés következik, de magasabb szinten, mert ami az elvont megismerés során gondolati szinten feltárul, az egyúttal lehetővé teszi a valóság mélyebb „látását”.

Milyen lehet tehát szemléltetésünk, hogy helyesen megvalósíthassa a vizuális észlelés és a fogalmakban kifejeződő elvont gondolkodás egységét? Hogyan szervezzük meg azt a tervszerű munkát, amely végső soron természettudományos megfigyelésre, természettudományos „látásra” nevel?

A korszerű tanítás-tanulás folyamatának vizuális központú megszervezésében figyelembe kell vennünk, hogy a külső világ észlelésében nemcsak a tárgyak és a jelenségek térbeli és időbeli tulajdonságai észlelhetők, hanem elsődlegesen tapintás útján észlelünk olyan fontos tulajdonságokat is, amelyek bekapcsolódnak a látási észlelésbe (például testek tömörsége, erőhatások észlelése stb.). Így tehát „látjuk” a tárgy mint anyagi dolog tapintható minőségét is. A tudatban a látható minőség és a tapintható minőség nem külön-külön vagy a kettő laza kapcsolatában jelenik meg, hanem egy egységes, egybefolyó látási-tapintási kép-ződmény, amely visszatükrözi valamelyik tárgy tulajdonságait.

Mivel a látási-tapintási tulajdonságok komplexuma alkotja a dolgok észlelésének vázát, ezért tanulóink információszerzési folyamatába mindkét tényezőt bele kell építenünk. Mindebből következik, hogy a tanítási óráknak a „hagyományostól” eltérő, egészen más típusú megszervezése szükséges. Lehetővé kell tenni, hogy az ismeretszerzés folyamatában a tárgyak, a jelenségek életközelségbe kerüljenek tanulóinkhoz, hogy ne csak az előadóasztal távlatából nézhessék a tanár által bemutatott kísérleteket, hanem a kísérletek összeállítói, a jelenségek előidézői ők maguk lehessenek, mert a mozgó kéz tapintással felülvizsgálja, ellenőrzi és kiegészíti a látásnak a tárgy (vagy jelenség) más tulajdonságairól adott közléseit, s így a tárgy vizuális képe mintegy szintetizálja az érzékszervek által nyújtott adatokat.

A természettudományos ismeretszerzés kísérletező-tapasztalati jellege eredményesen főleg olyan foglalkozásokon belül valósítható meg, amelyekben a tanulókat a tanítás-tanulási folyamat valóban aktív, öntevékeny, „aktívan szemlélődő” szereplőivé tesszük. A vizuális élmények (látási-tapintási élmények komplexuma) szerzése közben lehetővé kell tenni a tanulók egymás közötti kapcsolatának kialakítását, hogy a vizuális úton nyert adatok „feldolgozása”, „belső látása”, minőségileg magasabb fokú értelmezése egymás gondolatainak kicserélése révén kezdődjek meg.

A tanári eljárásnak megvan a maga logikája a „korszerű” órákon is, s ez csak akkor tud érvényesülni, ha a tanár elegendő számú és elég pontos visszajelentést kap menet közben a közvetlenül nyert vizuális élmények, a „külső” látás milyenségéről és az ezt követő gondolati következtetések, azaz a „belső” látás helyességéről.

A tanulók meghatározott útmutatás alapján végzett rendszeres megismerőtevékenysége és az állandó „visszacsatolás” a tanár felé legelőnyösebben a programozott oktatás keretein belül képzelhető el. „A programozásra való rátéréssel merőben új lehetőségek nyílnak meg az önálló tanulói munka, a felfedezéssel való tanulás, az individuális teljesítmény színvonalának emelésére” [4]. A programozott oktatás mint új módszer lehetővé teszi a tanulók önálló ismeretfeldolgozó, alkalmazó, rendszerező tevékenysége eddigi körének egy merőben új irányba való kiterjesztését.

A természeti jelenségek analitikus és szintetikus megfigyeltetéséhez nem nélkülözhető a nevelő irányítása. Ha a tanítási óra programozott formában zajlik le, akkor a tanulók lépésről lépésre megkapják a megfigyelési szempontokat, és — a program jellegétől függően — visszajelentés formájában számot adnak a „látottakról”. A „látott” jelenség analizálásához és szintetizálásához szintén megkapják a szempontokat problémafelvetés formájában. Probléma nélkül

ugyanis nincs aktív vizsgálódás, gondolkodás, s így nincs tanulói megoldás sem, legfeljebb passzív részese az osztály a tanári magyarázatnak.

Éppen arra kell nevelnünk tanítványainkat, hogy bennük a vizuálisan észlelt jelenség és valamely természettudományos törvény egységbe olvadjon, s így már általánosítani is tudva, a kísérlet eredményét mint valamilyen általános törvényszerűség partikuláris esetét észleljék. Tehát minden tudatos észlelésben bizonyos adag általánosítottságnak kell lennie. De az észlelés általánosítottságának foka különböző lehet, s ezt az életkori sajátosságok szabják meg.

Mivel a kísérleti-tapasztalati jelleg megvalósítása több időt igényel, mint a hagyományos, demonstráló-magyarázó módszer, ezért a kísérleti összeállítás és a mérések milyenségére vonatkozó tudnivalókat a lehető legerősebb módon, de a lehető legrövidebb idő alatt kell tanítványaink tudtára adni. Javasolható módszer: a képekben történő közlés. De ha az ábrák elkészítése a tanár óráközi munkája lenne, akkor nem nyernénk időt, s a rövid idő alatt készített táblarajz esztétikai élményt sem nyújtana. Ezért célszerű a különböző kísérletek vagy más feladatok elvégzésére és az elvégzés módjára vonatkozó ábrákat előre elkészíteni és jól látható formában (például kivetítve) a tanulók elé tárni.

A képet úgy kell elkészíteni, hogy az egyértelmű utasítást nyújtson, s a tanulókat úgy kell a képek értelmezésére megtanítani, hogy abból a szükséges teendőket és a mérendő mennyiségek jellegét le tudják olvasni. Ha rendszeresen „képekben” közöljük mondanivalónkat, akkor tanítványainkban a vizualitás mint képesség — bármely más képességhez hasonlóan — kibontakoztatható. A vizuális támasz alkalmazása azért is a legmegfelelőbb, mert az embernél az optikai szféra mutatja fel a tökéletesség legmagasabb fokát.

Tanulói kísérletek szerepe a fizikai alkotó képzelet kialakításában

Az iskolai oktatómunkának egyik fontos feladata a produktív képzelet kialakítása. Ezt azonban meg kell előznie a reprodukatív képzelet gyakoroltatásának. A reprodukció alapja a vizuálisan észlelt valóság, s ha ez hiányzik, ha a szavak hallatán nem jelenik meg a kép is, akkor tanulóink tudása rendkívül felületes, mert „a képtelen tanulás csak életképtelen tudáshoz vezethet” [5].

Különös jelentősége van — két szempontból is — a reprodukatív képzelet nevelésében a grafikus ábrázolásnak és a diagramoknak. Egyrészt a grafikon a valóságban lejátszódó folyamatok arányosságbeli törvényszerűségeit reprodukálja: ha a tanuló méréseinek eredményét grafikusán ábrázolni tudja, akkor a nyert „görbe” a valóság jelenségeinek egy reprodukált darabkája, amelyből különböző általános érvényű törvényekre következtethet. De másrészt épp olyan fontos, hogy a diagramból a tanuló reprodukálni tudja képzeletében a valóságot, el tudja képzelni a folyamatot, „látni” tudja, hogy az egyik mennyiség növekedése a másik mennyiség növekedését vagy csökkenését vonja-e maga után, vagy mit jelent a jelenség szempontjából a görbe maximumának vagy minimumának fellépése.

A képzeleti működés lényege az emlékezeti elemek olyan egészekké való felépítése, amelyek az elképzelő személy előző tapasztalatában nem fordultak elő. Ha a létrehozott képzeleti kép teljesen önálló, akkor a képzelet produktív. Ismereteink alkalmazása új szituációban — bizonyos fókig — mindig igénybe veszi a produktív képzeletet. Hogy tanítványaink valóban elsajátítottak-e valamilyen ismeretet, megmutatkozik abban, hogy tudják-e konkrét esetben alkalmazni, el tudják-e képzelni, hogy az újszerű szituációban mi fog történni, azaz az elsajátított ismeret tudja-e helyesen vezetni a produktív képzeletet. A vezetés „helyességét” a gyakorlat dönti el: bekövetkezik-e az, amit előre elképzelünk, vagy valóban olyan-e valami, amilyennek előre „láttuk”.

A produktív képzelettel kapcsolatban beszélnünk kell az alkotásról, amelynek lényege olyan „újnak” a létrehozása, amely az emberi haladást szolgálja. Minden alkotó munkában alapvető része van a képzeletnek. Az, ami az alkotás eredményében, a műben új, először a képzeletben áll elő. A korszerű nevelés egyik fontos célkitűzése a gyermek természettudományos alkotó képzeletének fejlesztése, hogy ezáltal alkalmassá tegyük tanítványainkat arra, hogy a jövőendő alakításához a tudomány, a technika és a termelés terén hozzájárulhassanak. Mi ezen a téren a természettudományok oktatójának a feladata?

Az alkotó képzelet legnagyobb mértékben a vizuális benyomásokat dolgozza fel — hiszen az ember a tér, az idő és a mozgás egységében az őt körülvevő valóságról szerzett ismereteinek mintegy 80 százalékát vizuális úton szerzi —, ezért ki kell alakítanunk tanítványainkban a vizuális megfigyelés és adatgyűjtés készségét, hogy a természetben nyitott szemmel járjanak, ne csak nézzenek, hanem lássanak. Ha az alkotó képzelet számára az emlékképek már nagy számban állnak a tanulók rendelkezésére, akkor például a tanulói kísérletekben és mérésekben fokozottan nagyobb követelmények elé állíthatjuk őket. Kezdeti fokon — elsősorban a mérőeszközök helyes kezelésének megtanulása érdekében — a tanulók reprodukálják például a tanár által bemutatott kapcsolást. Később mind nagyobb feladatokat adhatunk képzeletük számára, azaz alkalmazzuk a csökkenő segítés elvét: például a kapcsolási rajzokat már nem a valóság hű másaként adjuk meg, hanem elvi kapcsolási rajzot adunk, amelynek alapján a tanulónak alkotó módon kell alkalmazni tudni korábbi ismereteit, majd végül csak a problémát vetjük fel, s ehhez a feladathoz a kapcsolási tervet és annak gyakorlati megvalósítását saját maguknak kell megalkotniuk.

A kísérletező tanulónak, amikor a kísérlet végrehajtását elgondolja, bizonyos feltevésekből kiindulva és az adott terület már megállapított törvényeit figyelembe véve el kell képzelnie egy eddig nem tapasztalt szituációt. „A kísérlet fantázia nélkül vagy a nem kísérletre támaszkodó fantázia nem sokra megy”, — írta Rutherford, a legnagyobb kísérletező atomfizikus.

A vizuális tapasztalatszerzésben kialakult képek újszerű kombinációja, többé-kevésbé szokatlan szituációban való összekapcsolása vezet a produktív alkotó képzelet kialakulásához. Különösen nagy jelentősége van ennek a szakközépiskolában, ahol a természettudományi órákon szerzett elméleti ismereteket a szakoktatás keretében a gyakorlatban kell alkalmazni. Az új tantervek megadják a kapcsolat megteremtésének tartalmi lehetőségeit, amiket az oktatás folyamatában érvényesíteni kell. Éppen ezért előnyös, ha a természettudományok oktatói ismerik részleteiben is a szakoktatás tantervi anyagát.

Tanulói kísérletek szerepe a világnézeti nevelésben

Mivel az érzékelés és észlelés tárgya az objektív valóság, ezért a megismerés tárgyában benne foglaltatik az egyes és az általános, a véletlenszerű és a szükségszerű, a jelenség és a lényeg. Világos tehát, hogy lehetetlen a vizuális megismerésben a jelenség és a lényeg, az egyes és az általános, a véletlen és a szükségszerű metafizikus különválasztása. Gondoljunk például olyan fizikaórára, ahol a tanulók az úszás törvényeit tanulmányozzák azonos munkájú tanulói kísérletek segítségével. Közvetlenül észlelik a dinamométer skáláján, hogy a folyadékba merülő test könnyebb, de ezzel a jelenséggel egyidejűleg megjelenik a lényeg is: a folyadék a bele helyezett testre felhajtóerővel hat. A közvetlen érzékek (dinamométeren jelzett erő vizuális leolvasása és a könnyebbség közvetlen érzete) elválaszthatatlanok a lényegi tulajdonságot visszatükröző felhajtóerő jelenlététől.

A marxista filozófia igen fontos vonása, hogy nemcsak a világ anyagiságát ismeri el, hanem azt is, hogy az anyag, a természet örökös, szakadatlan, törvényszerű változás és fejlődés állapotában van. A mennyiségi változások minőségi változásokba való átcsapásának törvénye tulajdonképpen a dialektika egyik alaptörvénye. E törvény arra derít fényt, hogy a tárgyak és a jelenségek milyen folyamatok következtében mennek át minőségi változásokon és átalakulásokon. Felvetődik a kérdés, milyen lehetőségek vannak a fizika tanításában e törvény feltárására, és felvetődik egyúttal a „hogyan” kérdése is. A dolgok, jelenségek dialektikája azoknak objektív sajátossága, amit a valóságosan észlelt jelenségekből, folyamatokból kell kifejtetni, feltárni. A kiindulás tehát a fizika konkrét tény- és ismeretanyaga legyen, amelyet tanítványaink vizuális úton ismernek meg, de a minőségi változások „belső” láttatása, a mélyebb összefüggések feltárása is csak vizuális módon, grafikonok, diagramok segítségével képzelhető el.

A minőséget a tanulók vizuálisan közvetlenül látják a látási-tapintási érzéketeken keresztül. „Látják” a halmazállapot-változást (például a jég vízzé olvadását), „látják” a mozgás minőségét (az egyenletes vagy változó mozgást), „látják” az optikai kép minőségét (az ernyőn felfogható valós vagy virtuális képet) stb.

A tárgyaknak, jelenségeknek, folyamatoknak azonban nemcsak minőségi, hanem mennyiségi oldaluk is van. A mennyiségi tulajdonságok meghatározása általában mérőeszközökkel történik. Ezért igen fontos, hogy ezek kezelését, a „mérést” készséggé fejlesszük. A tanulók a fizikai mennyiséget is vizuálisan látják: „látják” a dinamométeren az erő nagyságát, „látják” az elektromos mérőműszeren az áram erősségét, „látják” a stopperórán az eltelt időt stb.

A dialektikus materializmus a minőségi és mennyiségi meghatározottságok szoros egységéből indul ki. Meg kell „láttatni” tanulóinkkal, hogy ez az egység a legáltalánosabb formában abban nyilvánul meg, hogy minden jelenség meghatározottsága magában foglal mennyiségi és minőségi mozzanatokat egyaránt. Ha „meglátják”, hogy a mennyiségi változások átcsaphatnak minőségibe és viszont, akkor egyúttal „meglátják” a jelenségek közötti összefüggéseket.

A helyes vizuális nevelés érdekében célszerű a mennyiségi-minőségi változások grafikus ábrázolása. Például a homorú tükör és domború lencse tárgy-távolság-képtávolság grafikonján a görbe szakadása jelenti a minőségi ugrást. (A grafikont a tanulói kísérletezés alkalmával elkészítettjük.) A minőségi változás akkor következik be, amikor a tárgy átlépi a gyújtópontot, és a róla alkotott valódi, fordított állású kép virtuálissá és egyenes állásúvá válik. A távolságtörvény alapján hiperbola ábrázolja a képtávolságnak a tárgytávolságtól való függését, s a szakadás a $t=f$ aszimptótánál következik be. A tanulók tehát a grafikon „lefutásából” vizuálisan érzékelhetik a minőségi ugrásokat. Minőségi ugrást azonban nemcsak a görbe szakadása jelenthet, hanem hirtelen irányváltozása is. Erre főképp a hőtán köréből tudnánk példákat említeni (például halmazállapot-változások, kritikus állapot stb.).

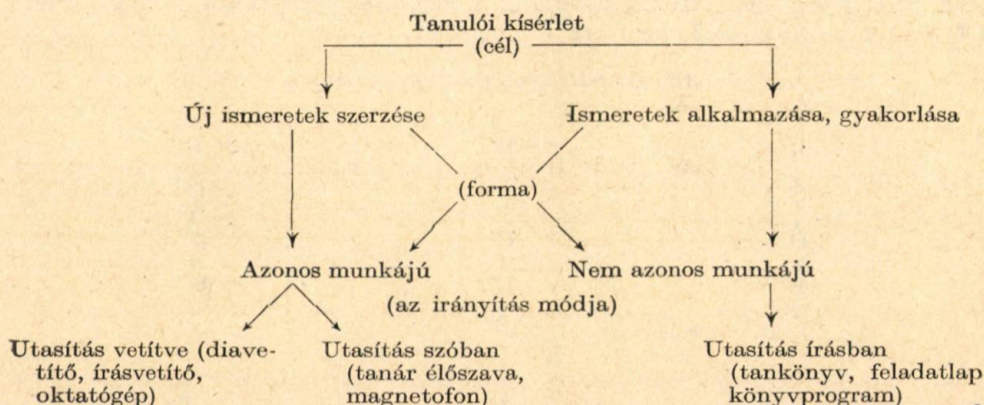
A valóság megismerése nem egyszerű esemény, hanem a megismerés: folyamat. A jelenségeket determináló tényezőkből egyre többet „láttatunk” meg tanítványainkkal, eközben egy-egy lépést tesznek a világ megismerésében. Mivel a tanulók megismerőeljárása egyre többet tud megragadni a valóságból, a tanulók egyre realisabban látják a megismerési folyamatot, s ez bennük a jövőre vonatkozóan biztonságérzetet is kelt a világ megismerhetősége szempontjából.

Tanulókísérleti órák megszervezése

A tanulókísérleti órák megszervezése és levezetése jól felkészült tanárt kíván, aki ismeri szaktárgya tanításának szerteágazó problémáit, korszerű irodalmát, aki szívesen áldoz fennmaradó idejéből arra, hogy a foglalkozáshoz szükséges eszközöknek utánanézzen, a kísérletekhez szükséges felszerelést előkészítse, a kísérletek és mérések tényanyagát a tanóra szempontjaihoz, a didaktikai célokhoz, tanítványai értelmi képességeihez, a rendelkezésre álló időhöz stb. helyesen igazítsa. A tanulókísérletek széles körű bevezetésének elengedhetetlen tárgyi feltétele a gazdag szertári felszerelés.

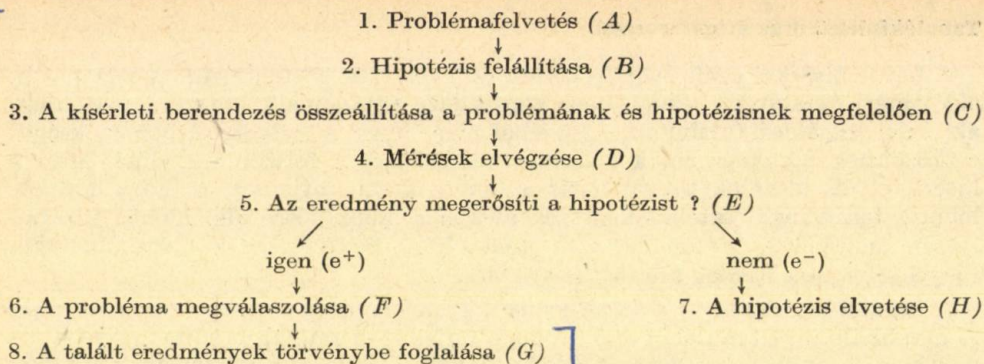
A tanulói kísérletek — e sorok íróinak gyakorlatában — csoportosan folynak. A maximálisan 4 tanulóból álló csoport tagjai — a munka eredményessége érdekében — vegyes tanulmányi eredményűek. Célszerű a csoportokat a tanév elején kialakítani, s így a tanórák rövid 45 percében legalább erre már nem kell gondolnunk. Vitatható kérdés, hogy legyen-e a csoportnak vezetője vagy ne. Tapasztalataink szerint úgy tűnik, hogy munka közben egyik-másik tanuló úgyis vezető szerepre tesz szert (esetleg olyan gyakorlati érzékkel rendelkező gyengébb tanuló, akire nem is gondoltunk volna), s így a csoportvezetők tanári kijelölése valószínűleg formális lenne.

Felmerül a kérdés, vajon az oktatási folyamat egyes szakaszaiban milyen szerepe lehet a tanulói kísérleteknek. Megpróbáltuk a tanulókísérleti foglalkozásokat ~~++~~ céljuk, formájuk és az alkalmazott irányítás módja alapján ~~++~~ csoportosítani:



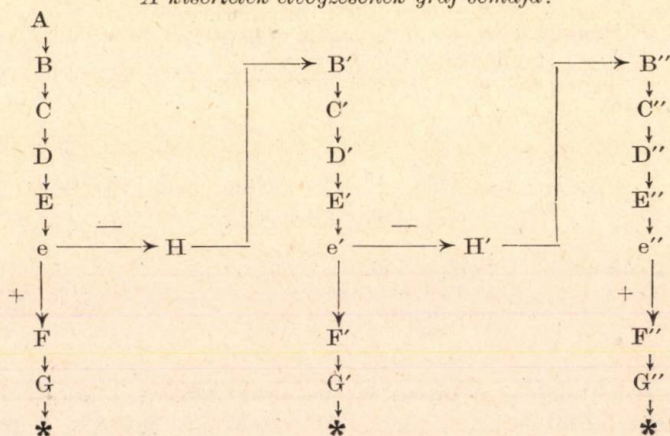
Talán nem érdektelen egy pillantást vetnünk azokra a könyvprogramokra, amelyek a téma feldolgozását tanulói kísérletekre alapozzák. A programozott tankönyv alapján folyó tanulókísérleteket forma szempontjából a nem azonos munkájúhoz soroltuk, mert bár minden tanuló az ismeretszerzésnek forma szerint azonos útját járja végig, mégis a programozásnak ebben a formájában az egyéni tempó érvényesül, és a tanulók általában különböző időpontokban jutnak el bizonyos kísérlet vagy mérés elvégzéséhez.

A Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut kiadványait tanulmányozva látható, hogy a német programkészítők erőteljesen alapoznak a tanulói kísérletekre és mérésekre, méréssorozatokra. Ernst Otto Richter például így rögzíti a kísérletek munkasémáját [6]:



Az idézett ún. „blokkdiagram” igen szemléletesen és áttekinthetően foglalja magában a szöveges leírást és a folyamat vizuális áttekintését biztosító „diagramot”. A „gráf-módszer” is igen gyakran használt eljárás [7]. Könnyű áttekinthetősége ellenére van egy hátránya, mégpedig az, hogy igen tömör jelölései miatt csak szakemberek részére érthető. Ennél a módszernél ugyanis a szöveges előírásokat csak betűjelek helyettesítik. Kétfajta betűjelzést különböztethetünk meg: *operátorokat* (nagybetűk) és *logikai feltételeket* (kisbetűk). Az operátorok jelentik a végrehajtandó műveleteket, döntéseket; a logikai feltételek pedig az operátorok végrehajtása után előálló eldöntendő helyzetek megoldásait. Az „igen” esetet a „+”, a „nem” esetet a „-” jelöli. A logikai feltételek teljesülése vagy nem teljesülése dönti el, hogy a következő operátor mi lesz. Ezen jelek mellé szokás bevezetni a megoldás befejezését jelentő „vége” (*) jelet mint kiegészítő operátort.

A kísérletek elvégzésének gráf-sémája:



Tanulói kísérlet — a tanár szempontjából

Mit jelent a tanulókísérleti módszer a tanári munka szempontjából?

Kétségtelenül elfogadhatjuk Landa megállapítását, amely szerint a tanári tevékenységnek a hagyományos oktatásban nincs előre meghatározott programja [8]. Éppen ezért jelentősek azok a törekvések, amelyek olyan hatékony segéd-eszközök és módszerek kidolgozására és bevezetésére irányulnak, amelyek fel-szólító jelleggel lépnek be a pedagógiai szituációba, és bizonyos mértékig meg-szabják a tanári és a tanulói tevékenység standardizálható formáit.

Az oktatás során a pedagógusnak nemcsak az a feladata, hogy bizonyos ismereteket közöljön a tanulókkal, hanem az ismeretszerzés folyamán irányítania is kell a tanulók tevékenységét. A hagyományos oktatás gyakorlatában ezek a folyamatok nincsenek kellőképp megszervezve. A tanulókísérleti módszer mellett megnő a tanulók aktivitása és önállósága az ismeretszerzés folyamatában. Ettől viszont azt várhatjuk, hogy csökken a tanulmányaikban elmaradó tanulók száma, és jelentős időmegtakarítás mellett tartósabbá válnak az ismeretek.

A tanulókísérleti órák megszervezése a tanártól a tananyag gondos elemzését és a logikus oktatási eljárások lépésekben történő kialakítását kívánja meg. A pedagógus szinte rákényszerül arra, hogy a tananyagot vagy az elsajátítandó mérési módokat, azok gondolati felépítését, a különböző megoldási lehetőségeket és nem utolsósorban a tanulók teljesítőképességét a legapróbb részletekig átgondolja, és számot vessen a tanuló nehézségeivel.

Mivel a tanulói kísérletekkel járó metodikai problémák megoldása részben a gyakorló tanárookra vár, meg kellene fontolnunk Eötvös Loránd [9] szavait: „Képezzük tudóssá középiskolai tanárainkat azért, hogy tanítani tudjanak... hogy ne bénuljon el erejük a mindennap ismétlődő feladatok iránti közönyösségben, hogy legyen egy olyan foglalkozásuk is, amely varázsával mindig ébren tartja törekvésüket” — és e foglalkozás például a hatékony tanórai módszerek kutatása és kidolgozása is lehet.

Irodalom

- [1] Balogh Jenő: A vizuális nevelés. — Rajztanítás, 1966. 3. sz.
- [2] Rubinstein Sz. L.: Az általános pszichológia alapjai. — Akadémiai Kiadó, Bp., 1967.
- [3] Rubinstein Sz. L.: Lét és tudat. — Kossuth Könyvkiadó, Bp., 1962.
- [4] Nagy Sándor: Didaktika. — Tankönyvkiadó, Bp., 1967.
- [5] Kontra György: A vizuális nevelés és a biológiatanítás új útja. — Vizuális nevelés, korszerű pedagógia. Tankönyvkiadó, Bp., 1967.
- [6] Richter E. O.: Mechanische Schwinkungen und Wellen. — Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut, Berlin. 1967.
- [7] Gyarakai F. Frigyes: Az algoritmusok szerepe a didaktikában. — Pedagógiai Szemle, 1969. No 7—8.
- [8] Landa, L. N.: Algoritmizálás az oktatásban. — Tankönyvkiadó, Bp. 1969.
- [9] Nagy Károly: Emlékezés Eötvös Lorándra. — Természet Világa, 1969. No 5.

Dr. Lang Jánosné Dr. Diós József

szakfelügyelő
Szeged

igazgató
Szeged

Stroboszkopikus képek felhasználása a mozgástan oktatásában

A tanulókísérletek problémái a mozgástanban

Vitathatatlanul a legkorszerűbb módszerek egyike a kísérletező tárgyak oktatásában az új tananyag feldolgozása során a tanulók azonos munkájú kísérleteztetése. A középfokú oktatásban e téren is a döntő szerepet a mérőkísérletek játsszák (1). A fejlett oktatással és technikával rendelkező külföldi országokban is, de hazai viszonylatban is a fizika módszertanának fejlődését azok a törekvések nyomjelzik, hogy az azonos munkájú tanulói kísérleteket minél inten-

zivebben kapcsoljuk be az oktatásba, olyan összeállításokat, eszközöket készítünk, melyekkel akár egy negyvenes létszámú osztályban is minden tanuló számára önállóan vagy kis csoportokban biztosítani lehet a saját kísérletezésen és mérésen alapuló törvényfeltárást.

Ismeretes tény, hogy a probléma hazai viszonylatban is jól megoldott a sztatika (2), a sugároptika, valamint az egyenirányú áramkörök (3) oktatásában. Még közzé nem tett vizsgálatok jelzik, hogy a hőtanban sem mutatkoznak megoldhatatlan nehézségek. Ugyanakkor eddig gyenge pontként jelentkeztek a kinematikai és dinamikai kísérletek. Nem azokra a kísérletekre gondolunk, melyek valamilyen oknál fogva egyszerű összeállítás és mérőeszközök esetén is pontos mérési lehetőséget adnak, mint például a fonálinga lengésidejének hosszától való függése vagy a rugóra felfüggesztett test rezgésidejének tömegtől való függése stb. Ezek a mérések igen jól használhatók tanulókísérleti feldolgozásban. Tanári demonstráció esetén is legproblematisabbak a mozgás leírását szolgáló kísérletek. Igaz, hogy ezekkel a kísérletekkel szemben kell a legnagyobb igényt támasztanunk. A látszólag elég pontos mérések esetén sem jutunk el a kívánt eredményhez, ha helytelenül választottuk az értékelési módszert. Így van ez a nulla kezdősebességű egyenletesen változó mozgásnál is, ahol az egyenlő időközök alatt megtett utakban elkövetett kis mérési hiba miatt a kétszeri differenciaképzéssel értékelhetetlen eredmény adódik. Ezért itt olyan értékelési módszert kell bevezetni (közismerten az útról mutatjuk ki, hogy az idő négyzetével arányos), mely *szubjektíven* meggyőzőbb a fizikai törvény feltárása szempontjából. Ez esetben is lényeges törekvés a mérési pontosság finomítása.

A mozgástanulókísérleti feldolgozása során két alapvető problémával állunk szemben. Először is egyelőre gondolni sem lehet arra, hogy pontosabb időmérő eszköz álljon tömegesen rendelkezésünkre, mint a stopperóra. Az összes értékelésnél adódó kellemetlenség az időmérés bizonytalanságára és pontatlanságára vezethető vissza. A pontatlanság rövid időközök mérésénél fokozódik, különösen akkor, ha a tanulók külön-külön végzik a méréseket. Ekkor annak lehetősége sem áll fenn, hogy több tanuló mérési eredményét átlagoljuk, a nagyon hibás mérési eredményt kirekesszük.

Másik nagy probléma, hogy az időmérés relatív pontosságának növelése érdekében viszonylag nagyobb helyfoglalású eszközök szükségesek. Ez a tény majdnem kizárja az egyenkénti vagy kisebb csoportokban való foglalkoztatást.

Mindezek ellenére sem kell lemondanunk a mozgástanban a tanulók azonos munkájú foglalkoztatásáról. A jelen tanulmány éppen ezt a problémát igyekszik megoldani. Mindvégig szem előtt kell azonban tartanunk, hogy csupán egy lehetőséget ajánlunk.

A stroboszkópos felvételek nyújtotta lehetőségek

Olyan stroboszkópos felvételeket készítettünk, melyeken sötét háttér előtt mozgó fehér testet a célnak megfelelően 0,05, 0,1 vagy 0,2 másodpercenként bekövetkező nagyon rövid felvillanásokkal világítottunk meg. A megvilágítás pillanatában a filmen megmarad a test helyzetének képe, és előhívás után akár 10—15 helyzet is kielemezhető. Az elemzést elősegíti a mozgó testtel együtt lefényképezett skála és egy táblácska, mely feltünteti, a villanások közötti időközök hosszát vagy egyéb szükséges adatot. Minden mozgástípusról annyi pozitívot készítettünk, amennyi évekre előre a várható legnagyobb osztálylétszám. Az elkészített fényképeket szertári tulajdonként kezeljük. Egy-egy mozgás tárgyalásakor minden tanuló önállóan elemzi a felvételt. A következőkben mind a célszerű tevékenységre, mind a lehetőségekre kitérünk. Jelenleg a nagyon biz-

tató tapasztalatok birtokában néhány elvi és gyakorlati megjegyzést teszünk.

Elvileg is tisztázni kell, hogy a stroboszkópos felvételek értékelése teljes mértékben helyettesítheti-e a mérőkísérleteket, különösen a tanulók azonos munkájú mérőkísérleteit. Véleményünk szerint nem teljes mértékben, sőt, a tanári demonstrációt sem helyettesíthetik. Az sem elegendő, ha a tanár ismerteti azt az eljárást, mellyel a felvételek készültek. Legalább kvalitatív kísérletet kell végezni a jelenség bemutatására. Jóllehet a fényképek nagyon hűen mutatják a jelenség lefolyását, a mozgást — az eleven szemlélet biztosítása érdekében — látni kell. Ha a tanulók kezébe stopperórát is adunk, a mérési eredmények közvetlenül mutatják, hogy módszertanilag valami máshoz kell nyúlnunk. A mérési eredmények pontatlansága és az a tény mutatja ezt, hogy a demonstrációknál megszokottan használatos méretek mellett adódó 3—4 mérési adat nem alkalmas arra, hogy a mozgás törvényére megnyugtatóan lehessen következtetni. Vannak ugyan próbálkozások olyan eszközöknek az oktatás szolgálatába való állítására, melyek valamely mozgás folyamán a másodpercenként annyira kívánatos 5—10 jelet produkálják, de ezek az eszközök egyelőre tanulói működtetésre nem alkalmasak. A tanulók itt is legfeljebb a produktumok értékelésére korlátozhatják teljesen önálló munkájukat. Ebben az esetben is az előre elkészített fényképek értékelése a szokásos. Ezek legtöbb esetben a stroboszkópos felvételeknél sokkal bonyolultabbak. Sokszor nem is gondolnak a tanulók azonos munkájú foglalkoztatására, hanem vizsgafeladatul adják a fényképeket (4).

A stroboszkópos felvételek pontossága igen nagy. Az adódó pontatlanság általában csak az értékelésnél elkövetett $\pm 0,5$ cm (a felvételekről készített pozitív kép célszerű hosszmérete 20 cm). Ez a tény lehetővé teszi, hogy a mozgás során felvett első 4—5 helyzet alapján már következtessünk a törvényre. A további helyzetek értékelése a tanulók otthoni munkája lehet. Éppen a pontosság adja azt a lehetőséget, hogy olyan mozgások is, melyekre megnyugtató eredményeket adó, egyszerű mérőkísérlet nincs (például a nem nulla kezdősebességű egyenletesen gyorsuló vagy lassuló mozgás), elsődlegesen nem elméleti levezetésként adódnak túl korán, hanem a stroboszkópos felvételek elemzéséből. A pontos adatok lehetővé teszik például a kétszeri differenciaképzést, mellyel a gyorsulás állandó voltát be lehet mutatni.

A stroboszkópos felvételek ismertetése

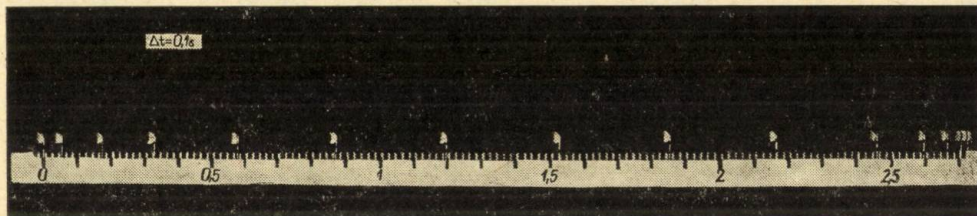
Formailag a stroboszkópos felvételek két típusát dolgoztuk ki. Lineáris mozgásoknál a hosszúságskálát közvetlenül a mozgó test mellett helyeztük el, ahol lehetett, és ahol nagyobb komplikációk nélkül érdemes volt megtenni. Az első megvilágítást akkor alkalmaztuk, amikor a test homloklapfelülete a skála nullpontjával esett egy vonalba. Ha az első megvilágítás idején a test nem a skála nullpontjával esik egy vonalba, akkor a megtett út különbségképzéssel adódik.

A másik típusba a síkmozgások tartoznak. Ezeknél a mozgó testtel együtt derékszögű koordináta-rendszert is lefényképeztünk. Itt az értékelést célszerű azzal kezdeni, hogy a golyó középpontjának koordinátáit (a helyzetvektor vetületeit) megrajzoljuk, és külön ábrázoljuk és elemezzük az $x(t)$ és $y(t)$ függvénykapcsolatokat.

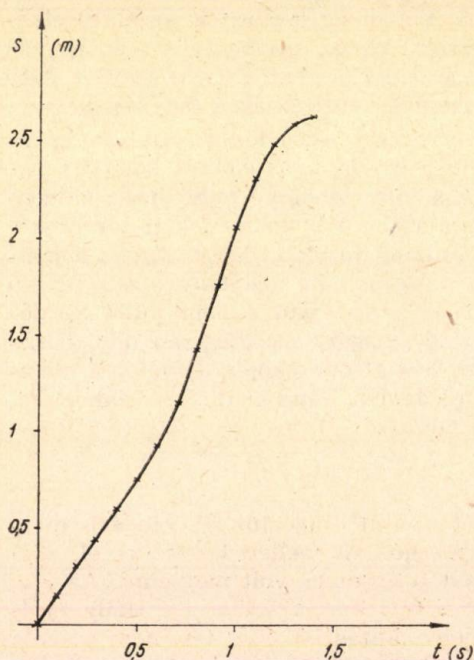
A felvillanások közötti időt mindig úgy szabályoztuk, hogy általában tíznél több értékelhető pont álljon rendelkezésünkre. Periodikus mozgásoknál tekintettel kellett lenni arra, hogy a fél periódus a villanások közötti időköz páros számú többszöröse legyen. — Ezt például az inga hosszának megváltoztatásával el lehet érni. Ekkor mindkét szélső helyzetben és az egyensúlyi helyzeten való áthaladáskor is képet kapunk a mozgó testről.

1. Általános lineáris mozgás

Az összetartozó 1. ábra, 1. táblázat és 2. ábra világosan mutatja a tanórán követendő tevékenységet. A cél az, hogy a mozgás időbeni lefolyását mutató $s(t)$ összefüggést megkapjuk. Ezt az összefüggést jelenleg egyszerű képlettel kifejezni nem lehet. Az út-idő grafikon elemzése helyett jelenleg arra szeretnénk rámutatni, hogyan lehet később, a változó mozgás bevezetésénél a táblázatot, illetőleg a grafikont felhasználni. A sebesség-idő összefüggés meghatározásánál célszerű úgy eljárni, hogy



1. ábra



2. ábra

1. táblázat

t [s]	s [m]
0	0
0,1	0,05
0,2	0,175
0,3	0,33
0,4	0,575
0,5	0,875
0,6	1,2
0,7	1,53
0,8	1,855
0,9	2,16
1	2,455
1,1	2,595
1,2	2,66
1,3	2,71
1,4	2,73
1,5	2,74

a 0,1 másodpercenkénti átlagsebességeket kiszámítjuk, s ezeket mint pillanatnyi sebességeket az időintervallum közepéhez rendeljük. Annyi számított pontot kapunk, ahány időintervallum rendelkezésünkre áll. Ezeket a pontokat folytonos vonallal összekötve jó közelítéssel a $v(t)$ összefüggést kapjuk. A sebességmeghatározást finomíthatjuk, ha nem az 1. táblázat adatait használjuk fel, hanem a 2. ábra alapján az időintervallumot 0,05 s-ra csökkentjük, s az értékelő eljárást újra elvégezzük. A további finomítást csak említeni érdemes, kivitelezése nehézkes. A 2. táblázat 0,1 s-os, a 3. táblázat 0,05 s-os intervallumokat használ fel. Az ezekhez tartozó grafikonokat adja a 3. és 4. ábra.

Hogy a finomítást milyen esetekben célszerű elvégezni, azt a mérési pontok már mutatják. A 2. ábrából világos, hogy a 0,3–0,8 másodpercek közötti intervallumban nincs szükség a finomításra, ugyanakkor a görbe kezdetén és végén a csak első közelítésben helyes interpoláció már nem a valóságos helyzetet tükrözi. A 4. ábrán csak a mozgás kezdeti részének leírását finomítottuk.

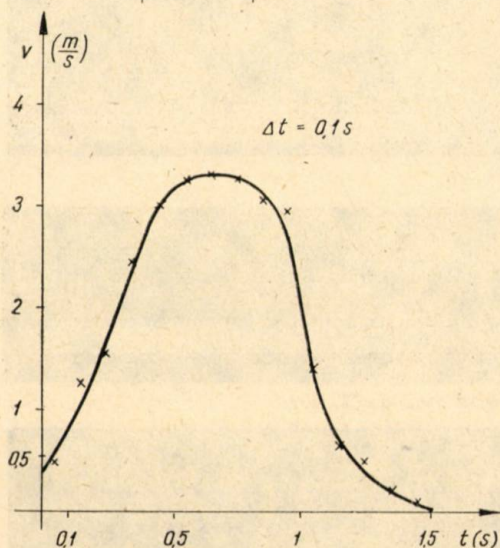
A pillanatnyi gyorsulás időtől való függése az átlaggyorsulások számításához hasonlóképpen történik. A számításhoz a 3. vagy a 4. ábra adatait használjuk fel.

2. táblázat

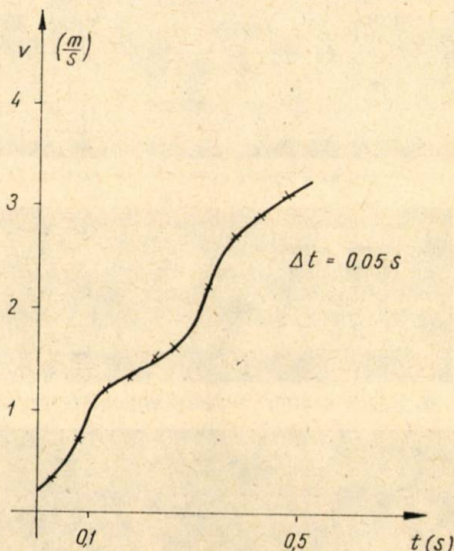
n ($\Delta t = 0,1$ s)	Δs [m]	$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$
1	0,05	0,5
2	0,125	1,25
3	0,155	1,55
4	0,245	2,45
5	0,3	3
6	0,325	3,25
7	0,33	3,3
8	0,325	3,25
9	0,305	3,05
10	0,295	2,95
11	0,14	1,4
12	0,065	0,65
13	0,05	0,5
14	0,02	0,2
15	0,01	0,1

3. táblázat

n ($\Delta t = 0,05$ s)	Δs [m]	$\bar{v} = \left[\frac{\Delta s \text{ m}}{\Delta t \text{ s}} \right]$
1	0,015	0,3
2	0,05 - 0,015 = 0,035	0,7
3	0,11 - 0,05 = 0,06	1,2
4	0,175 - 0,11 = 0,065	1,3
5	0,25 - 0,175 = 0,075	1,5
6	0,33 - 0,25 = 0,08	1,6
7	0,44 - 0,33 = 0,11	2,2
8	0,575 - 0,44 = 0,135	2,7
9	0,72 - 0,575 = 0,145	2,9
10	0,875 - 0,72 = 0,155	3,1
	stb.	



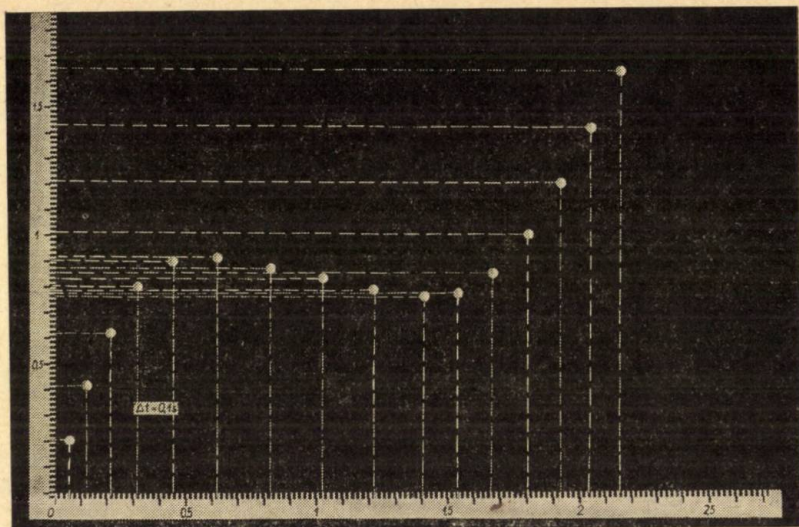
3. ábra



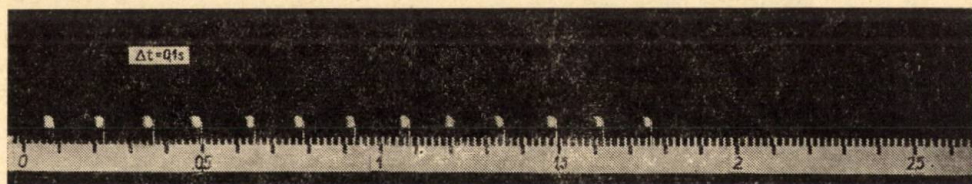
4. ábra

2. Általános síkmozgás

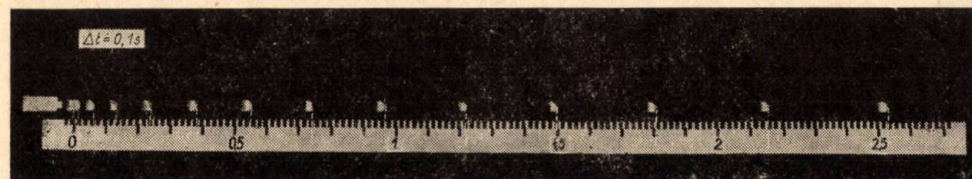
Ugyanazt az eljárást kell véghez vinni az $x(t)$ és $y(t)$ meghatározása végett, mint a lineáris mozgásnál. A későbbiekben ugyancsak meghatározható $v_x(t)$ és $v_y(t)$ továbbá $a_x(t)$ és $a_y(t)$. A mozgás első elemzésénél az ábra alapján jól bevezethetők olyan fogalmak, mint helyzetvektor és elmozdulás, a közöttük levő kapcsolat, továbbá az egymás után következő elmozdulások összegzésének módja vektorosan és koordinátaként. Egyáltalán annak a ténynek a beláttatása, hogy létezik az $\vec{r} = \vec{r}(t)$ függvénykapcsolat, mely egy összesített formális írásmódja annak, hogy például síkmozgás esetén $x(t)$ és $y(t)$ függvénykapcsolatok megadása jelenti a mozgás kinematikai meghatározását. Az értékelőtáblázatok és grafikonok nélkül csak a felvételt mutatjuk be (5. ábra).



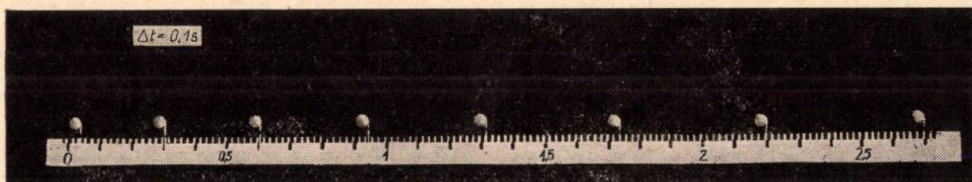
5. ábra



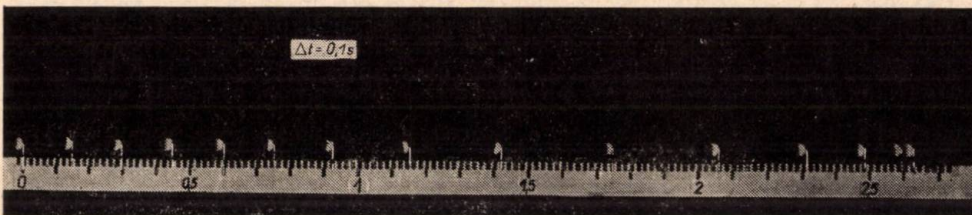
3. Egyenes vonalú egyenletes mozgás (6. ábra).



4. Zérus kezdősebességű egyenletesen változó mozgás (7. ábra).



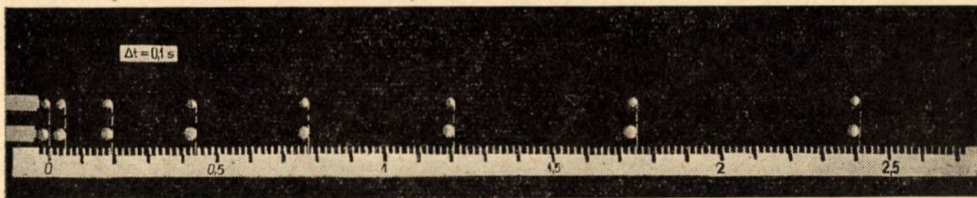
5. Nem zérus kezdősebességű egyenletesen változó mozgás (8. ábra).



6. Zérus végsebességű egyenletesen lassuló mozgás (9. ábra).

7. A szabadesés.

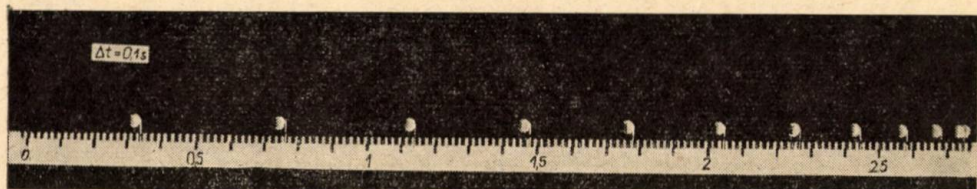
A 10. ábra két, egyszerre indított, szabadon eső testről készült stroboszkópos felvétel. A mozgás egyenletesen gyorsuló jellegének kimutatása mellett a gravitációs gyorsulás értéke is számítható. A kisebb és nagyobb golyó azonos esése pedig azt mutatja, hogy a szabadesés gyorsulása független a test tömegétől.



10. ábra

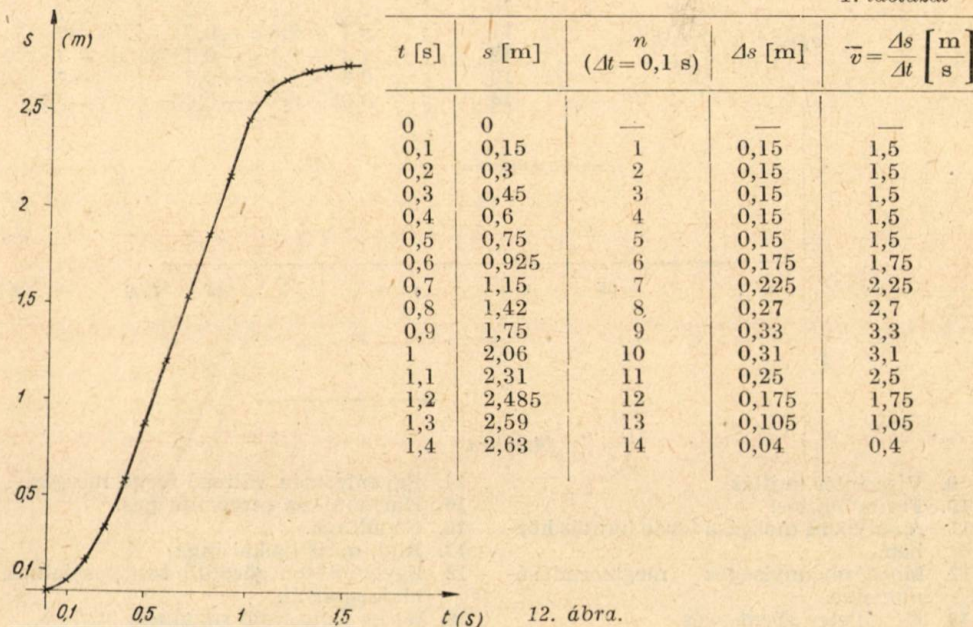
8. E rész kiegészítéseképpen (11. ábra) közlünk egy olyan felvételt, mely feladatul szolgálhat. A tanulóknak a mérési adatok elemzésével meg kell határozniuk a $v(t)$ és az $a(t)$ grafikonokat. A számítást magyarázat nélkül táblázatosan foglaltuk össze. A 12. ábra az út—idő grafikont, a 4. táblázat a pillanatnyi sebesség meghatározását, a 13. ábra a sebesség—idő grafikont mutatja. Az 5. táblázat a 13. ábrából adódik, a 14. ábra pedig a gyorsulás—idő grafikont adja.

A következőkben tételeken felsoroljuk, hogy milyen stroboszkópos felvételeket sikerült eddig készítenünk:

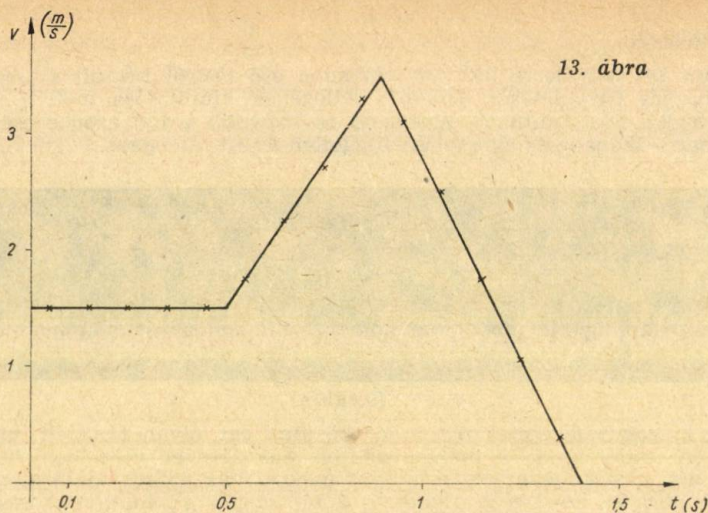


11. ábra

4. táblázat



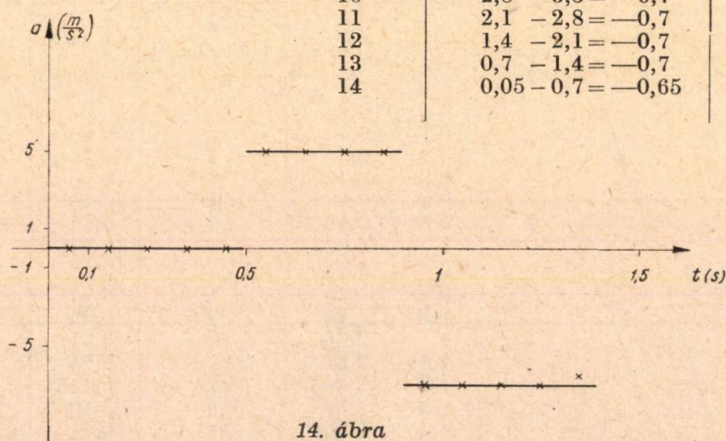
12. ábra.



13. ábra

5. táblázat

n ($\Delta t = 0,1$ s)	$\Delta v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$
1	1,5 - 1,5 = 0	0
2	1,5 - 1,5 = 0	0
3	1,5 - 1,5 = 0	0
4	1,5 - 1,5 = 0	0
5	1,5 - 1,5 = 0	0
6	2 - 1,5 = 0,5	5
7	2,5 - 2 = 0,5	5
8	3 - 2,5 = 0,5	5
9	3,5 - 3 = 0,5	5
10	2,8 - 3,5 = -0,7	-7
11	2,1 - 2,8 = -0,7	-7
12	1,4 - 2,1 = -0,7	-7
13	0,7 - 1,4 = -0,7	-7
14	0,05 - 0,7 = -0,65	-6,5



14. ábra

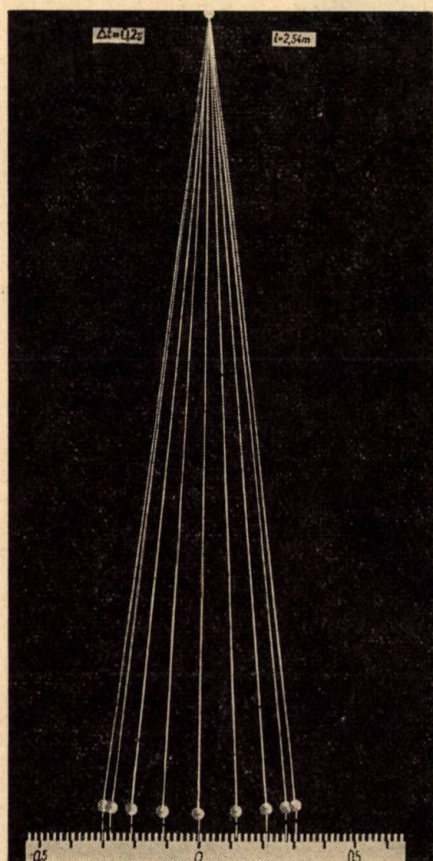
- | | |
|--|---|
| 9. Vízszintes hajítás. | 14. Egyenletesen változó forgó mozgás. |
| 10. Ferde hajítás. | 15. Harmonikus rezgő mozgás. |
| 11. A súlypont mozgása ferde hajítás közben. | 16. Fonálinga. |
| 12. Mozgásmennyiségek megmaradásának elve. | 17. Rúd, mint fizikai inga. |
| 13. Egyenletes körmozgás. | 18. Egyenletesen görbülő test pontjainak cikloispályái. |
| | 19. Merev falba való rugalmas ütközés. |

E részből válasszunk ki két felvételt. A 15. ábra fonálinga lengését, a 16. ábra egyenletesen változó forgó mozgást mutat.

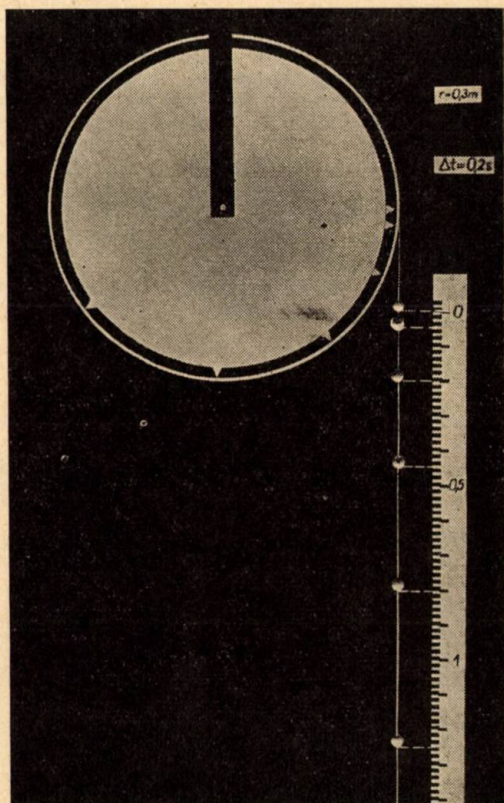
Végezetül megmutatjuk, milyen lehetőségek vannak például a mechanikai energiák megmaradásának bemutatására a stroboszkópos felvételek elemzésével. Kimutatjuk, hogy a 17. ábra elrendezésében a golyó helyzeti és mozgási energiáinak összege a mozgás során mindvégig állandó. Az ábra 1 m hosszú, vízszintes helyzetből nulla kezdősebességgel indított ingáról készült. Az inga a függőleges helyzetén való áthaladáskor az ingahossz felében megakad. Ha elméletileg közelítjük meg a kérdést, a mechanikai energiák megmaradásának elve világos. A mozgás során mindvégig csak a gravitációs erő és a fonálerő hat a testre. A fonálerővel mint kényszererővel számított munka mindvégig 0, mert az erő merőleges a sebességre (és a pillanatnyi elmozdulásra). A gravitációs erővel számolt munkát (mint gyorsítási munkát) pedig a helyzeti energia megváltoztatásával vesszük figyelembe. Nem is arról van szó, hogy ilyen elméleti meggondolás után elemezzük az ábrát. Az ábra annak bemutatására való, hogy ebben az elrendezésben a mechanikai energiák összege a mozgás folyamán állandó marad.

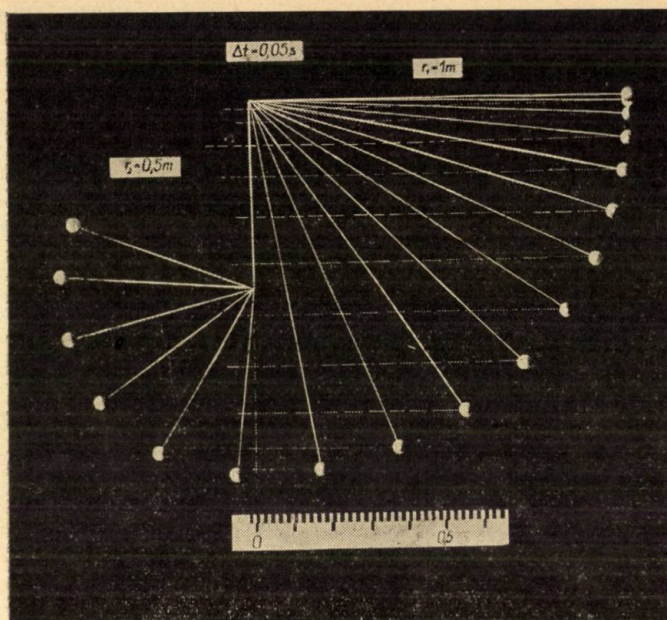
Válasszuk a tömeget önkényesen egységnyiinek (ha paraméter marad a számításokban, akkor az ábrázolás nehézkes), és a helyzeti energia nulla szintje legyen az inga legalacsonyabb pontján átmenő vízszintes síkon. Ezután a tanulók függőleges egyenesre vetítik az egyes helyzetekben a golyó súlypontjának magasságát. A súlypontok által meghatározott kört megrajzolva a golyó súlypontjának legalacsonyabb

15. ábra



16. ábra





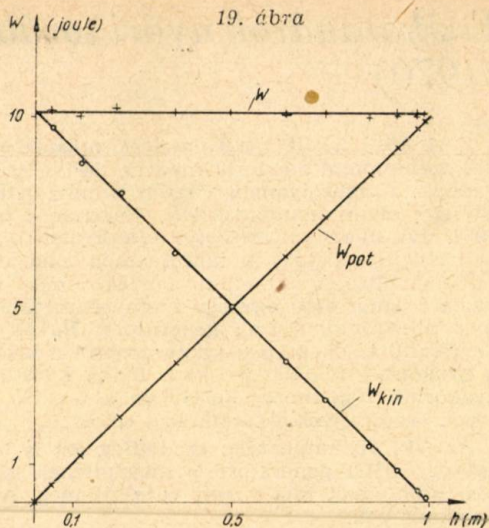
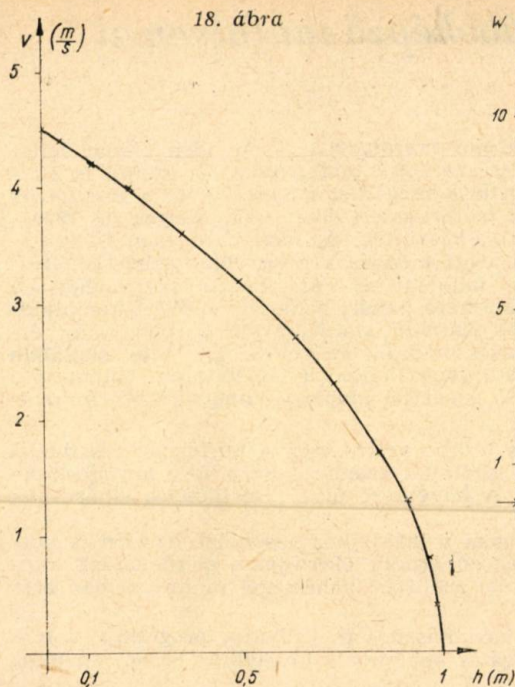
17. ábra

helyzete is meghatározható. A test átlagsebességét a 0,05 másodpercenkénti időközökben a két szomszédos helyzet távolságából kiszámíthatjuk. Ezt az átlagsebességet a két szomszédos helyzet magasságának számtani közepéhez rendelhetjük pillanatnyi sebességként. A kapott eredményeket a 6. táblázat tartalmazza. A $v(h)$ grafikont a 18. ábra adja (ha szükséges, megfelelő interpolációval). E sebességekből számítjuk a test mozgási energiáját a magasság függvényében. A 19. ábrán a helyzeti, a mozgási és az összes energiát tüntettük fel a magasság függvényében. A hozzájuk tartozó számítás ugyancsak a 6. táblázatban van. A kívánt eredmény nagyon világosan megmutatkozik.

Az eljárás teljes egészében megismételhető vízszintes és ferde hajítás esetén, szabadesésnél majdnem trivilitássá változik.

6. táblázat

h [m]	Δs [m]	$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	$\frac{1}{2} \cdot 1 \text{ kg} \cdot v^2$ [joule]	$1 \text{ kg} \cdot g \cdot h$ [joule]	W [joule]
0,99	0,02	0,4	0,08	9,9	9,98
0,97	0,04	0,8	0,32	9,7	10,02
0,92	0,065	1,3	0,85	9,2	10,05
0,85	0,085	1,7	1,45	8,5	9,95
0,74	0,115	2,3	2,65	7,4	10,05
0,64	0,135	2,7	3,65	6,4	10,05
0,5	0,16	3,2	5,12	5	10,12
0,36	0,18	3,6	6,5	3,6	10,1
0,22	0,20	4	8	2,2	10,2
0,12	0,21	4,2	8,8	1,2	10
0,045	0,22	4,4	9,7	0,45	10,15
0	0,225	4,5	10,1	0	10,1



Befejezésül meg kell említeni, hogy dr. Nagy Lászlóné a Kossuth Lajos Tudományegyetem Gyakorló Gimnáziuma szakosított tantervű osztályában vizsgálja a stroboszkópos felvételekkel folyó azonos munkájú tanulói tevékenység hatásosságát. A tapasztalatok igen biztatóak. Valószínűleg a fizikatanárok szívesen alkalmaznák a felvételeket az oktatásban. Gondoskodni kellene azonban arról, hogy az iskolák be is szerezhessék azokat. A magam részéről teljes mértékben egyetértek dr. Bayer István megállapításaival (5), s véleményem szerint a fizika legtöbb területén véghezvihető a „módszertani frontáttörés”, ami egyúttal korunk fizikaoktatásának egyik legsürgetőbb kérdése is. Jelen közleménnyel is ehhez igyekeztem járulékot szolgáltatni.

Irodalom

1. Nagy László: Az egysikű tanulókísérletek szerepe a fizikaoktatásban (A Fizika Tanítása, 1967. 5. sz.).
2. Nagy László: A sztatikaoktatás korszerűsítésének lehetőségei (OPI kiadás, 1966.).
3. Dr. Nagy Lászlóné: Azonos munkájú tanulókísérletek a gimnáziumok IV. osztályában (A Fizika Tanítása, 1968. 5. sz.).
4. Greoneveld—Wolf: Experimentelle Reifeprüfungsaufgaben für Physik (Aulis Verlag Deubner & Co Kg Köln 1964.).
5. Dr. Bayer István: A gimnázium IV. osztályos fizikatankönyvéről (A Fizika Tanítása, 1968. 4. sz.).

Dr. Nagy László
egyetemi adjunktus
Debrecen, KLTE

Fizikatanárok nyári továbbképző tanfolyamai (1970)

1. *A középiskolai fizikatanárok műszerépítő tanfolyama.* — Az idén immár hatodik alkalommal rendezte meg az OPI a műszerépítő tanfolyamát, és ezúttal is Hatvanban. A tanfolyamon végzett munka jellege megfelelt a tavalyinak; a résztvevők egy-egy olyan tanulókísérleti, elektromos mérőműszert javítottak, melyek az 1964–1967. évi nyári műszerépítő tanfolyamokon készültek, és időközben tanulói kezekben meghibásodtak. A tanfolyamon elhangzott előadások elsősorban műszerismerettel foglalkoztak. Emellett *Bartek József* kalocsai és *Futó László* székesfehérvári kartárs ismertetett egy-egy könnyen megépíthető, tanári bemutató kísérletekre alkalmas ultrarövidhullámú generátort; *Hajdú Kálmán* szakfelügyelő kartárs pedig érdekesítő tájékoztatást adott azokról a törekvésekről, melyek az általános iskolában a gyakorlati foglalkozás és a fizika közötti jobb kapcsolat létrehozását, valamint a gyakorlati foglalkozás keretében a tanulók kísérleti munkáját megkönnyítő munkalapok eredményes alkalmazását célozzák.

Az OPI fizikatanászéke eredetileg azt is tervbe vette, hogy a tanfolyam résztvevői egy-egy URH generátort is megépítenek iskolájuk számára. Ez a terv anyagbeszerzési problémák miatt nem valósult meg. A következő évre remélhetőleg elhárulnak az akadályok.

A tanfolyamon részt vevő kartársak iskolái a tavalyihoz hasonlóan az idén is két-két lengyel gyártmányú, egyen- és váltakozó áramú elektromos mérőműszert kapnak. A műszereket forgalomba hozó vállalat szállítási nehézségei miatt azonban erre csak ősszel kerül sor.

Az egyhetes tanfolyamnak az idén is igen hasznos és kellemes programja volt a gyöngyösi félvezetőgyárban tett üzemlátogatás, melyhez a tavalyihoz hasonlóan mátrai kirándulás csatlakozott.

A tanfolyam lebonyolításával kapcsolatban ezen a helyen is köszönet illeti a házigazdát, a hatvani IV. sz. általános iskolát, különösen pedig *Hajdú Kálmán* szakfelügyelő kartársat, a tanfolyam vezetőjét; *Barna Lajos*, *Bartek József*, *Futó László* és *Molnár Tivadar* kartársakat lelkes csoportvezetői munkájukért, valamint *Kovács Gyula* kartársat az iskolán belüli kitűnő ellátás megszervezéséért.

2. *A közép- és általános iskolai fizikatanárok rádiótechnikai tanfolyama.* — A tanfolyamot az OPI idén is Székesfehérvárott, a VIDEOTON Rádió- és Televíziógyárban szervezte meg. A múlt évihez képest eggyel több csoportban dolgoztak a résztvevők. A kezdők csöves vagy tranzisztoros egyenes vevőt építettek *Tögl Attila* és *Tóth József* csoportvezető kartársak vezetésével, a haladók pedig csöves vagy tranzisztoros szuper-vevőt állítottak össze *Várszegi Antal* és *Lönhardt István* csoportvezetők irányításával.

A tanfolyamon elhangzott előadásokban bevezetést kaptak a résztvevők a fekete-fehér és a színes televíziós adás és vétel elméletébe, valamint megismerhették a VIDEOTON tanműhelyében alkalmazott speciális oktatógépeket és programozási eljárásokat.

A gyáron belüli üzemlátogatás keretében megtekintették a résztvevők egy tranzisztoros táskarádió és egy televíziós vevő szerelősorozatát, valamint a gyár bemutatótermét. A bemutatóteremben a gyár által készített egyik sztereoberendezést lemezek lejátszásával működésben is bemutatták.

A tanfolyam lebonyolításáért ezen a helyen is köszönetünket fejezzük ki *Futó Ottó* főosztályvezető elvtársnak, valamint a tanműhely és a tanfolyam vezetőjének, *Erdélyi György* mérnök elvtársnak.

Az illetékesekkel folytatott előzetes megbeszélés alapján jövőre is minden valószínűség szerint a VIDEOTON gyárban lesz a rádiótechnikai tanfolyam.

Dr. Varga Lajos
főisk. docens
Budapest, OPI

Oktatási Világkiállítás

Az Európai Tanszerszövetség Elnöksége (az EURODIDAC) 1961 óta rendez taneszköz-kiállítást és -vásárt: DIDACTA-t. Ez évi 10., jubileumi DIDACTA Bázelen volt, és egyben keretet adott több oktatással kapcsolatos tudományos kollokviumnak is, amelyek közül kiemelkedett a 8. Programozott Oktatási (GPI*) konferencia. A szervezet 1964-ben alakult az NSZK-ban, a szétszórta folyó programozott oktatási törekvések koordinálására. Csakhamar nemzetközivé válva szellemi irányítója lett az oktatási programok készítésének, az oktatógépek és a programozott tankönyvek szerkesztésének.

A taneszköz-kiállításnak az árumintavásár pavilonjai adtak otthont. 28 500 m²-en 29 országból 827 kiállító mutatta be a taneszközeit. Anglia 87, Ausztria 16, Belgium 15, Dánia 7, Finnország 1, Franciaország 43, Hollandia 21, Lichtenstein 1, NSZK 286 (!), Norvégia 14, Olaszország 28, Portugália 1, Spanyolország 4, Svájc 181 (!), Svédország 20 kiállítóval vett részt.

A szocialista államok közül Csehszlovákia 4, Jugoszlávia 2, Lengyelország 1, Magyarország 1, az NDK 24 és a Szovjetunió 1 kiállítóval. Ezek közül az NDK kiállítása volt a legkiemelkedőbb. 800 m²-es alapterületen levő gondosan összeválogatott anyaga szinte az oktatás egész területét felölelte. Az igényes tartalom, a jól formatervezett eszközök átfogó képet adtak az NDK mai oktatási eredményeiről.

Az EURODIDAC jöllehet csak európai szervezet, ez a 10. DIDACTA mégis világkiállítás volt! Argentínából 1, Ausztráliából 16, Brazíliából 1, Indiából 1, Izraelből 12, Japánból 3, Kanadából 12, az USA-ból 23 kiállító jött.

A kiállítás anyagában a hagyományos taneszközök mellett 2 irányultság volt felfedezhető:

a programozott oktatás és oktatógépek, valamint
az audio-vizuális oktatás és taneszközei.

A *hagyományos taneszközök* fejlesztésének legújabb eredményeit sorakoztatták fel. Ezekben egyre inkább érvényesül az a tendencia, hogy a tanulókat manuálisan is bevonják a kísérletezésbe (tanulói kísérletek). Általános törekvés, hogy a tanári demonstráció függőleges síkú legyen. Mind a tanári, mind a tanulói kísérleti eszközök dominószerűen felépíthető rendszerek. Ugyanazon a táblarendszeren építhető fel például az egyszerű áramkör és a színes televízió is. A hagyományos iskolabútorok mellett egyre inkább a szaktantermek és felszereléseik kerültek előtérbe. Sok ilyen teljesen berendezett laboratórium, mérő- és szaktanterem volt, teljes berendezéssel, eszközökkel felszerelve. Egyre több helyen (Ealing, Leybold, Phýwe stb.) lehetett látni a mozgási kísérletekhez súrlódásmentes légpárnás kísérleti eszközöket.

A *programozott oktatáshoz* csaknem minden számottevő kiállító bemutatott tanító- vagy feleltetőgépet, illetve a tananyag feldolgozásához programozott filmeket, tankönyveket, melyek igen változatos megoldással közelítik a tananyag elemi, logikai lépésekben való feldolgozását. Látható volt, hogy ez az oktatási eljárás és módszer még világszerte kísérleti stádiumban van, bár az eddig összegyűlt tapasztalatok igen kedvező eredményekről számolnak be, különösen az egyéni tanulás, illetve a felnőttoktatás, a levelező oktatás és az osztatlan iskolákban végzett kísérletek alapján. Erthető, hogy egyre jobban terjed mindenütt a világon a programozott oktatás.

Az *audio-vizuális oktatáshoz* a nagyobb cégek teljes rendszereket állítottak ki, de egyes elemeit csaknem minden kiállítónál megtaláltuk. A didaktikakutatás eredménye bebizonyította, hogy a tananyagot többféle inger egyidejű közvetítésével a tanuló figyelme intenzívebb lesz, eredményesebben rögzít. Ez a tapasztalat realizálódik az audio-vizuális oktatási módszerekben és eszközökben. A kiállításon is látható volt, hogy jóformán kizárólag nyelvi oktatásban használják a komplex ráhatás eszközeit.** Sajnos a természettudományos és egyéb tárgyak kevésbé voltak feldolgozva.

* Gesellschaft für Programmierte Instruktion

**A japán REVOK cég óriási forgótranszparensének nyolc nyelvű felírása között magyar is volt! Ez és így: A nyelv tudós, kinyitja, a vilá kapuját!

Az audio-vizuális eszközök közül előtérbe kerültek a különböző vetítőgépek. Forradalmi áttűtő sikert az ún. írásvetítő jelentette. Csaknem minden második kiállítónál lehetett vele találkozni vagy mint gyártmánnyal, vagy a hozzá használható applikációs képekkel és eszközökkel, vagy mint propaganda céljait szolgáló berendezéssel. Nagyarányú elterjedését a berendezés olyan nagy fényerejű vetítő izzója teszi lehetővé, hogy a vetítés elsötétítés nélküli teremben is történhet. A különféle diavetítő gépek reneszánszát a hozzájuk kapcsolódó távvezérlő berendezések, automata programok és egyéb vetíthető kísérleti eszközök, műszerek tették sokszínűvé.

Hazánk taneszközeit a KULTÚRA állította ki, meglehetősen szerény keretek között, csaknem a legkisebb területen (28 m²-en). A falitérkép és atlaszkiállításon hazánk térképei világszínvonalúak voltak. Részvételünk a Programozott Oktatási Konferencián alkotó volt. Jól sikerült referátumot tartottak: Dúzs János, az OMFB főosztályvezetője és dr. Gyarakai F. Frigyes, az OPI docense, dr. Balázs Béla, a Marx Károly Közgazdasági Egyetem docense.

Kovács Lóránt
felelős szerkesztő
Budapest, Tankönyvkiadó

IV. Nemzetközi fizikai diákolimpia

A IV. Nemzetközi Fizikai Diákolimpia 1970. július 5—15-e között zajlott le Moszkvában, összesen 8 szocialista ország: Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, Magyarország, a Német Demokratikus Köztársaság, Románia és a Szovjetunió 6—6 tagú versenycsapatának és 2—2 kísérőjének részvételével. A verseny színhelye a Pedagógiai Tudományok Akadémiájának kísérleti, bentlakásos középiskolája volt.

A magyar versenycsapat tagjai a következő tanulók voltak: Gyimesi Ferenc (Győr, Révai Gimnázium) — Horváth Péter (Budapest, Fazekas Gimnázium) — Kereszturi András (Budapest, Eötvös Gimnázium) — Nagy András (Budapest, Fazekas Gimnázium) — Ormos Pál (Szeged, Radnóti Gimnázium) — Sailer Kornél (Ózd, József Attila Gimnázium). A csoport vezetője Kunfalvi Rezső szerkesztő, titkára Tichy Géza egyetemi tanársegéd volt.

A július 8-án lefolyt, 5 órás időtartamú írásbeli verseny 4 feladatból (mechanikai — atomfizikai — elektrosztatikai — és geometriai optikai) állott, amelyek teljes megoldásával összesen 40 pontot — a július 9-én lezajlott, ugyancsak 5 órás gyakorlati verseny összetett optikai mérési feladatból állott, amelynek teljes megoldásával 20 pontot szerezhetett egy-egy versenyző. (A feladatokat és megoldásukat a Középiskolai Matematikai Lapok fizikaróvata közli.)

Az 50 pontos és ennél jobb egyéni összteljesítményt első díjjal, a 45—49 pont közöttit második díjjal, a 39—44 pont közöttit harmadik díjjal, a 30—38 pont közöttit dicsérő oklevéllel jutalmazta a versenybizottság.

A magyar versenyzők közül második díjat kapott Kereszturi András (46 ponttal) és Ormos Pál (45 ponttal). Harmadik díjat kapott Nagy András (43 ponttal). Dicsérő oklevélben részesült Sailer Kornél (35 ponttal).

A magyar versenyzők kiemelkedően jó (átlagosan 95%-os) teljesítményt produkáltak a mechanikai feladatban. A versenyzők nagy többségéhez hasonlóan kevésbé boldogultak azonban a rendkívül igényes elektrosztatikai feladat megoldásával. Voltak hézagaink az optikai feladat megoldásában is. Az olimpia fontos tanulsága az elektrosztatikai és az optikai feladatok színvonalemelésének szükségessége hazai versenyekben.

A verseny szakmai részét színvonalas kulturális program (Moszkva nevezetességeinek megtekintése — autóbussz kirándulás Gorkiba, Klinybe, Vlagyimirba, Szuzdalba) egészítette ki.

Sz. Gy.

Könyvismertetés

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára — Tankönyvkiadó, Bp., 1970. 240 oldal, 25,50 Ft) — A fizika alapvető fogalmainak kialakulásához kétségtelenül a természet jelenségeinek közvetlen megfigyelése, a mindennapi élet közvetlen tapasztalatai szolgálnak alapul. Ez nemcsak a tudomány kialakulásának szakaszára, hanem a tudománynak az újabb és újabb generációk által történő birtokbavétele folyamatára egyaránt érvényes.

Az elemi, közvetlen tapasztalatok a gyermek ismeretszerzésének — a saját ismeretek — vonatkozásában a technika századában, az űrhajózás és az atomenergia korában éppen olyan alapvetőek, jelentősek, élményszerűek, sőt szenzáció-sak lehetnek, mint az első felfedezők számára.

Annyi bizonyos, hogy a tapasztalható előzmények, a *közvetlen* tapasztalatra épülő háttér hiánya vagy szegényes volta a fizikai ismeretek vonatkozásában korunk megnövekedett kommunikációs lehetőségei vagy formái révén sem egyeztethető vagy helyettesíthető.

A közvetlen tapasztalatokkal aktív ismeretszerzés rendkívül hatékony módját, illetve lehetőségét jelentik az olyan egyszerű kísérletek — „fizikai játékok” —, amiket a tanulók egyszerű eszközökkel, otthon is meg tudnak valósítani. Ilyen „otthoni” kísérletekhez ad nálunk egyedülállóan gazdag és változatos anyagot Bellay László könyve.

Bár a válogatás és a feldolgozás módja messzemenően a kezdők igényeit tartja szem előtt, a könyvet haszonnal forgathatja nemcsak minden középiskolás diák, hanem még az érdeklődő felnőttek számára is van a könyvnek mondanivalója.

Bellay László könyve alapján az egész általános iskolai fizikatantervi anyag el-sajátítható, nem (szájba rágott) szabályok, meghatározások vagy elnevezések pusztá megtanulásával, hanem jól megválasztott, egymáshoz illeszkedő problémák önállóságot igénylő megoldása révén.

A tanulók kísérleteik, méréseik alapján maguk töltenek ki olyan táblázatokat, amelyek végül a könyvben is megfogalmazott konklúziók levonásához vezetnek. A konklúziók levonását józan mértéktartás jellemzi. Mindig csak annyit állapít meg a szerző, amennyi a tapasztalati előzmények nyomán a tanulók számára meggyőző, és kezdő szinten is világosan érthető.

A könyv kiváló erénye a gyermekközelséget tükröző egyszerű, világos beszéd, a tényszerű, kifogástalan, de ugyanakkor a tudálékos kódosítást messze — és minden vonatkozásban — elkerülő korrekt fogalmazás.

A problémák kiválasztása és kezelése a fizikai gondolkodásra nevelés következetes és hatékony iskolája. Nemcsak a fizikatanítás, hanem a természettudományos közműveltség érdeke is az, hogy a kitűnő könyv létezéséről és jelentőségéről szülő és gyermek minél előbb tudomást szerezzen, jusson el minél több csatláchoz, minél több gyermek kezébe.

A kíváncsi elterjedést biztosító, illetve lehetővé tevő újabb kiadás a könyv finomságokba menő további csiszolását is szolgálhatja. De remélhetőleg az újabb kiadások már külsőségekben is egyre inkább reprezentálják majd a könyv lényeges belső értékeit.

Párkányi László
egyetemi docens
Budapest, ELTE

Ajánlott szakirodalom

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás I. Fűzve: 14,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás II. Fűzve: 17,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás III. Fűzve: 20,— Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás IV. Fűzve: 25,50 Ft

Számítan-mértan, fizika, kémia

(tantárgyi bibliográfia)

Fűzve: 6,60 Ft

Varga Lajos: Tranzisztorok

Fűzve: 7,— Ft

Vermes Miklós: Fizikai versenyfeladatok I.

(2. javított kiadás)

Fűzve: 10,— Ft

Újdonságok

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát?

(Otthoni kísérletek tanulók számára)

Fűzve: 25,50 Ft

Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek

az általános iskolai fizika tanításához

Fűzve: 14,— Ft

Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép

Fűzve: 11,50 Ft

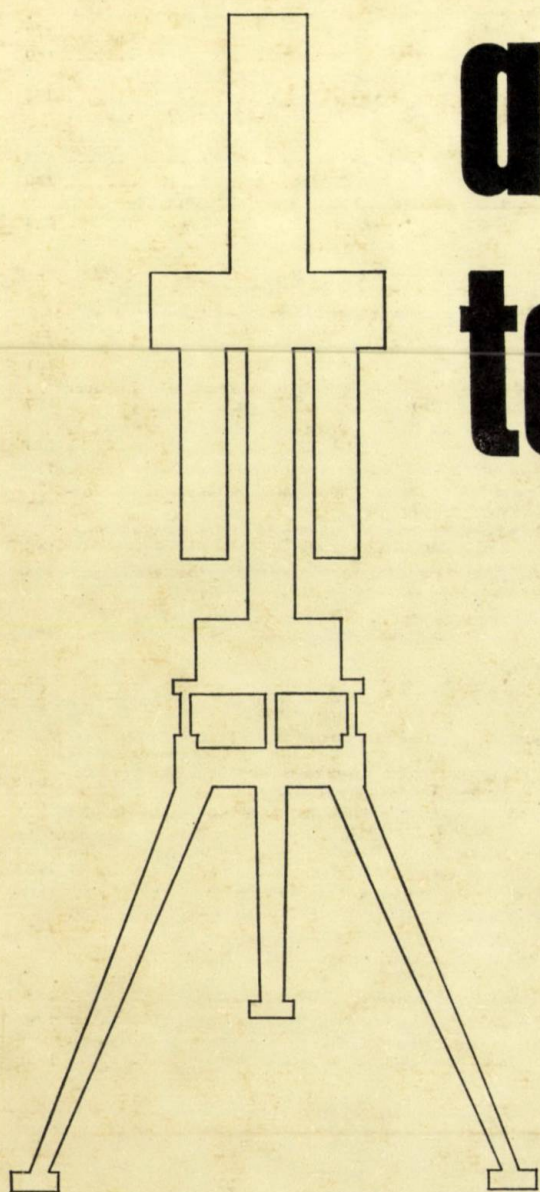
Párkányi László: Fizikai példatár

középiskolásoknak. Mechanika I.

Fűzve: 6,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN



a fizika tanítása



1970

IX.

ÉVFOLYAM

6

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
Dr. BAYER ISTVÁN
Kossuth-díjas

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dorné, dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezső, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest VII., Gorkij
fasor 17–21. OPI Fizikatanárszék. — Te-
lefon: 228-203, 228-233, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest V., Szalay utca 10–14.
— A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Ti-
bor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta
Központi Hírlap Irodánál (KHI. Bu-
dapest V., József nádor tér 1.) köz-
vetlenül, vagy csekkbefizetési lapon
(csekk számszáma: egyéni: 61.256, kö-
zületi: 61.066), valamint átutalással a
KHI. MNB. 8. sz. egyszámújára. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft.
70.6., 13171 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Kovács Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépíjenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6–8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban (6. osztály: A tanulók bevezetése a fizikai ismeretszerzés módszereibe)	161
Farkas Jenő: Fizikai feladatlapok a 7. osztályban (III. rész)	167
Dr. Bayer István: Az országos fizikasaktárgyi versenyről (1970)	173
Drommer Gyuláné: Hőtani feladatok	180
M. Takács Ferenc: Egy szakközépiskola fizika szakkörének munkája	185
Ötletsarok (Futó László, Szombathy Miklós, Ronyecz József)	186
Oktatófilm-ismertetés (Bihari Sándor)	188
Könyvismertetés (dr. Rubóczy István)	190
Dr. Rubóczy István: Miről írnak a külföldi módszertani folyóiratok?	192

СОДЕРЖАНИЕ

Шандор Затони: Опыт и предложения насчёт обучения физике в 8-летней школе (6 класс, 1 круг тем; Введение учеников в методы физических знаний)	161
Енё Фаркаш: Задания тестового характера в 7 классе (III часть)	167
Д-р Иштван Байер: О республиканской олимпиаде по физике (1970 г.)	173
Дюланэ Дроммер: Задачи по теплодинамике	180
Ференц М. Такач: Работ физического кружка одного техникума	185
Затейный уголок (Ласло Футо, Миклош Сомбати, Йожеф Ронеч)	186
Описание учебного фильма (Шандор Бихари)	188
Новые книги (Д-р Иштван Рубоцки)	190
Д-р Иштван Рубоцки: О чём пишут зарубежные методические журналы?	192

INHALT

Sándor Zátonyi: Erfahrungen und Vorschläge zum Physikunterricht in der Allgemeinen Schule (Klasse 6.; Einleitung der Schüler in die physikalischen Untersuchungsmethoden)	161
Jenő Farkas: Physikalische Aufgabenblätter in der Klasse 7. (Teil III.)	167
Dr. István Bayer: Über die zentralen Wettbewerbe im Fach Physik (1970)	173
Frau Gyula Drommer: Aufgaben aus der Wärmelehre	180
Ferenc M. Takács: Arbeit in der Schülerarbeitsgemeinschaft einer Fachmittelschule	185
Praktische Winke (László Futó, Miklós Szombathy, József Ronyecz)	186
Neue Unterrichtsfilme (Sándor Bihari)	188
Bücherbesprechung (Dr. István Rubóczy)	190
Dr. István Rubóczy: Worüber schreiben die ausländischen methodischen Zeitschriften?	192

Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban

(6. osztály: A tanulók bevezetése a fizikai ismeretszerzés módszereibe)

A tanterv a fizikatanítás egyik alapvető feladatának írja elő, hogy a tanulók „nyerjenek elemi bevezetést a fizikai ismeretszerzés módszereibe (megfigyelés, kísérletezés, mérés, induktív következtetés), és szerezzenek jártasságot egyszerűbb mérő- és kísérletező eszközök használatában” (1 : 401. o.). E három évre szóló feladat megvalósítása tekintetében a megalapozó munkát a 6. osztályban kell elvégeznünk.

1. A *megfigyelés* fejlesztésére számos lehetőség kínálkozik már a 6. osztályos tantervi anyag első témakörének feldolgozása során. „A testek anyagból vannak” c. fejezet általánosításhoz szükséges tényanyagát például elsősorban a tanulók környezetében levő tárgyak megfigyeltetése révén gyűjtjük össze. Ugyancsak megfigyelésre alapozottan ismertetjük meg a tanulókkal a szilárd, a folyékony és a légnemű halmazállapot fogalmát; a későbbiekben pedig a térfogat-mértékegységeket, a függőön által mutatott irányt, a nyugvó víz felszínét, az anyagmegmunkálás módjait stb.

A tapasztalat szerint a nagyon egyszerű tények, jelenségek megfigyeltetésében az a legnagyobb nehézség a tanulók számára, hogy mindez ismert, megszokott, természetes, s ezért kezdetben nem igen érzik a megfigyelés szükséges voltát és e tényekben, jelenségekben még „nem látják a fizikát”. Ez a nehézség azonban annál kisebb lesz, minél több fizikai ismerettel rendelkeznek a tanulók, és a fizikai ismeretek fokozatos bővítésével párhuzamosan minél tervszerűbben fejlesztjük megfigyelő képességüket.

Első lépésként kívánjuk meg a tanulóktól, hogy az általunk megfigyeltetett kapcsolatok, jelenségek alapján, ezek analógiájaként ők is végezzenek hasonló megfigyeléseket környezetük tárgyain. Például a tanulók mutassanak rá közvetlen megfigyelés alapján néhány testre, s nevezzék meg azok anyagát.

A továbbiakban törekedjünk a megfigyelés változatossá tételére, variálására. Figyeljenek meg a tanulók a tanteremben fából, illetve vasból készült testeket; nevezzenek meg megfigyeléseik alapján 2—3 féle anyagból készült testeket stb.

A későbbiek során — a tanulócsoporthoz tartozó fejlettségétől függő időben — hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy nem vizsgáltuk meg a testek minden tulajdonságát, csak azokat, amelyek a testek anyagára és halmazállapotára vonatkoznak. Számunkra most e tulajdonságok voltak a fontosak, lényegesek. Nem vizsgáltuk például a testek hőmérsékletét, súlyát, színét; nem tettünk említést a testek sok más tulajdonságáról sem. Ezek a tulajdonságok jelenlegi vizsgálatunkban nem voltak fontosak. Későbbi fizikai tanulmányaink során viszont éppen e tulajdonságok állnak majd vizsgálatunk középpontjában.

2. A tanulók megfigyelést végeznek — a szó tágabb értelmében — akkor is, ha *demonstrációs kísérletet* mutatunk be számukra. Lényeges különbség az

előzőkkel szemben, hogy a kísérletben a jelenséget szándékosan, mesterségesen állítjuk elő, a jelenség vizsgálata céljából. E körülményre, a kísérletezés lényegére hívjuk fel a tanulók figyelmét is, miután már több kísérletet láttak.

A kísérletek többségéből az összefüggést, a fizikai törvényszerűségeket csak a kísérlet befejezése után állapíthatjuk meg. Gyakran előfordul, hogy a kísérleti összeállítás ekkor már az előidézett jelenség hatására bekövetkezett állapotban van a tanulók előtt, és elemzés közben a kísérleti összeállítás alaphelyzetét már nem látják maguk előtt. Az összefüggés, törvényszerűség megállapításához azonban ennek rögzítése is szükséges. Ezért lehetőleg gondoskodjunk arról, hogy a tanulók a kísérlet befejezése után minél könnyebben, minél pontosabban felidézdhessék a kísérleti összeállítás alaphelyzetét. Figyeltessük meg jól a kísérleti összeállítást a kísérlet megkezdése előtt, hogy a tanulók könnyen és pontosan tudják rekonstruálni a változást. Ha lehetséges, jelöljük meg a kísérleti összeállításon az alaphelyzetet; például a rugalmas alakváltozás tanításakor egy mérőszalagon jelöljük meg a rugó hosszát a terhelés előtt; a hőokozta térfogatváltozás vizsgálata esetén az üvegcsövön papírcsíkkal jelezzük a folyadékszint magasságát stb. Más esetekben az adatok feljegyzésével, a kísérleti összeállítás táblai vázlatrajzával segíthetjük elő a kísérlet alaphelyzetének felidézését, a kezdeti és végső helyzet összehasonlítását.

A kísérletek egy részét úgy is bemutathatjuk, hogy a tanulók előtt marad egyidejűleg a kezdeti és végső helyzet. Például a rugalmas alakváltozás bemutatásához több egyenlő méretű rugót használunk. Az egyik rugóra nem akasztunk semmit, a többire pedig különböző súlyú testet teszünk. Az egymás mellett levő rugók így egyidejűleg, közvetlen szemlélet alapján összehasonlíthatók. Hasonló módon járhatunk el, amikor a testek térfogatát vízkiszorítás alapján hasonlítjuk össze, amikor a hőokozta térfogatváltozást mutatjuk be stb. Az ilyen bemutatás azonban csak akkor lesz hiteles és meggyőző, ha teljesen meggyező méretű és azonos fizikai tulajdonságokkal rendelkező eszközökkel végezzük a kísérleteket.

A kísérlet sikerének egyik alapvető feltétele, hogy a tanulók felismerjék, s megkülönböztessék az okot és az okozatot (e szavak szükségszerű említése nélkül). Például a vízszintesen satuba fogott kötőtűre ólomnehezéket akasztunk (ok), a kötőtű meghajlik (okozat). A jég hőt vesz fel a környezetétől (ok), a jég megolvad (okozat). A kísérlet megkezdése előtt közöljük (vagy állapítsuk meg közösen) a tanulókkal, hogy mi lesz az a hatás, változtatás (ok), amit a kísérleti összeállításon előidézünk. Irányítsuk a tanulók figyelmét a kísérleti összeállításnak arra a részére, ahol a jelenség megfigyelhető lesz. A bekövetkező változást (okozatot) soha ne közöljük előre, azt a tanulók állapítsák meg! Szavakkal is fogalmaztassuk meg minél több tanulóval a tapasztalatokat, s kívánjuk meg, hogy csak azt mondják el, ami a vizsgált jelenség leírásához tartozik, de azt feltétlenül mondják el!

A demonstrációs kísérletek hatékonyságát növelhetjük, ha a kísérletek megfigyeltetése után a jelenség lényegét, s az abból levonható következtetést néhány szóval önállóan lejegyeztetjük valamennyi tanulóval, s azt azután megvitatjuk. Így serkenteni lehet valamennyi tanuló szellemi aktivitását (2.: 170. o.).

Az ok-okozat kapcsolat tudatosítása és a megértés ellenőrzése végett tegyünk fel a tanulóknak a kísérletekkel kapcsolatban olyan kérdéseket, amelyekre válaszolva:

- a) az ismert okból kell következtetniük az okozatra;
- b) az ismert okozatból kell visszakövetkeztetniük az okra.

3. A kísérletezés módszerének elsajátításához elengedhetetlen feltétel, hogy a tanulók maguk is végezzenek kísérleteket. A tanterv bevezetése előtt is ismert volt a jól szervezett és határozott didaktikai céllal tervezett *tanulói kísérletezés* pozitív hatása. Az utóbbi években azonban számos tudományos vizsgálat és sok gyakorlati tapasztalat erősíti azt a véleményt, hogy a tanulói kísérletezésnek nemcsak az ismeretek szerzésében, hanem többféle nevelési szempontból is nagy a jelentősége (3., 4.).

A tanári kézikönyv több tankönyvi fejezettel kapcsolatban is javasol tanulói kísérletet. A kézikönyv megjelenése óta azonban jelentősen javult az iskolák tanulói kísérletekhez szükséges eszközökkel való ellátottsága. Így ma már több lehetőség nyílik tanulói kísérletezésre, mint amennyit a kézikönyv javasol.

A tanulói kísérletek optimális számára, a kísérletek témájára, hozzávetőleges időigényére vonatkozóan is vannak már általánosítható tapasztalatok (5).

A tanulói kísérletezés módszertani problémáinak részletezése helyett utalni szeretnék arra, hogy a közelmúltban két olyan könyv jelent meg, amely a fizikai tanulói kísérletekkel foglalkozik: Az egyik az iskolai tanulói kísérletekkel, a tankönyvi fejezetek szerinti csoportosításban (6), a másik az otthoni tanulói kísérletekkel (7). Ez utóbbi könyv kísérleteinek többsége az új ismeretek feldolgozásába is beiktatható.

4. A tanulók az 1—5. osztályban is végeztek már a számtan—mérten órákon *méréseket*. A fizika tanulása közben azonban fokozott jelentőséget kap a különböző mennyiségek mérése. Csak a mérés (méréssel összekapcsolt kísérlet) szolgáltat alapot mennyiségi összefüggések megállapításához.

A 6. osztályos tantervi anyag első két témakörének feldolgozása során jártasságot kell szerezniük a tanulóknak a térfogat, a súly és a hőmérséklet mérésében. E jártasságok és a mérésre vonatkozó helyes szemlélet kialakítása érdekében a 6. osztályban fokozatosan meg kell ismertetnünk a tanulókkal a mérés alapvető sajátosságait: Amikor mérünk, a mérendő mennyiséget hasonlítjuk össze a mértékegységgel. A mérőszám ebből adódóan megmutatja, hányszorosa a mért mennyiség a mértékegységnek.

A 6. osztályos tanári kézikönyv a térfogat mérésével kapcsolatban az összehasonlításra, a tömegmérés esetében az egységes mértékegység bevezetésének célszerűségére ad konkrét példát. Az erő mérésével kapcsolatban pedig általánosított formában írja a kézikönyv: „Minden mérés esetében a mérendő mennyiséget valamilyen mértékegységgel kell összehasonlítaniunk” (8.: 88., 93., 108. o.). A tanári kézikönyvben ezek az utalások egymástól távol vannak, s nem eléggé hangsúlyozottak. A gyakorlati megvalósításban biztosítanunk kell az 1—5. osztályos számtan—mérten anyagára és a 6. osztályban tanult fizikai mennyiségek mérésére alapozottan a mérésre vonatkozó alapvető sajátosságok ismeretének fokozatos kialakítását. A méréssel kapcsolatos helyes szemlélet birtokában a tanulók tudatosabban, gyorsabban szerezhetnek jártasságot a további fizikai mennyiségek mérésében.

Általános tapasztalat, hogy még a 8. osztályos tanulók számára is nehézséget jelent a mérőeszközök, mérőműszerek skálájáról a mért adatok leolvasása. Ezért e tekintetben is tervszerűen és átgondoltan kell tanulóinkat felkészítenünk.

A 6. osztályban a térfogat, a súly és a hőmérséklet mérése alkalmával használnak a tanulók skálával ellátott mérőeszközt (mérőhengert, rugós erőmérőt, hőmérőt). Miután a tanulók kezébe adtuk a mérőeszközöket, a mérés megkezdése előtt a következők megbeszélése, tisztázása szükséges:

a) Milyen mennyiséget mérhetünk a mérőeszközzel?

b) Mekkora az a legnagyobb mennyiség, amelyet még mérhetünk az eszközzel? (Mekkora az eszköz méréshatára?)

c) A skála értelmezése. (Mekkora mennyiséget jelölnek a hosszabb, illetve rövidebb vonások közötti távolságok?)

d) A mérőeszköz alapállásának megfigyelése, ellenőrzése. (A mérőhengerben levő víz szintje; az erőmérő állása terhelés nélkül; a hőmérő folyadékszálának állása a mérés előtt.)

e) Mire kell ügyelnünk a mérés folyamán? (Mérés közben, vagy éppen a mérés következtében ne változzék meg a mérendő mennyiség. A mérőhengerben levő víz szintjének helyes leolvasása; az erőmérő mozgó részének szabad mozgása; hőmérsékletméréskor a jó hőátadás stb.)

Helyes az a több iskolában követett eljárás, hogy kezdetben a mérés végrehajtásához olyan feladatlapot adnak a kartársak a tanulók kezébe, amelyre fel kell jegyezniük a mérés menetét pontosan tükröző adatokat. Például, ha szilárd test térfogatát mérik: A mérőhenger méréshatára; hány cm^3 -nek felel meg két kis vonás közötti távolság; melyik beosztásnál áll a víz szintje a szilárd test vízbe helyezése előtt, majd után; hány cm^3 a kettő közötti különbség; hány cm^3 a szilárd test térfogata? A tanulók mérésben való jártasságának fejlődésével csökkenhet a feladatlapra adott útmutatás mértéke, s a tanulók által feljegyzendő adatok száma.

Célszerű már az első mérésektől kezdve rászoktatni a tanulókat, hogy a mérési adatokat táblázatokban rögzítsék. Ezáltal könnyebbé válik azok áttekintése, a közöttük fennálló kapcsolatok felismerése. Az adatok rendezett feljegyzése különösen akkor fontos, ha a mérések alapvető célja éppen az, hogy azok közötti kapcsolat, összefüggés alapján új fogalmat (pl. fajsúly) vezessünk be, vagy az adatok alapján grafikont (pl. hőmérsékleti grafikont) készítsünk. Az adatok rendezett (táblázatos) feljegyzését abban az esetben is követeljük meg, ha nincs előre elkészített, sokszorosított táblázati űrlapunk.

5. A közvetlen tapasztalatszerzés (megfigyelés, kísérlet, mérés) mellett fontos szerepe van a *gondolkodásnak* is a fizikai ismeretek elsajátításában, s az ismeretek gyakorlati alkalmazásában. A megfigyelés, kísérlet, mérés szükségszerűen csak néhány konkrét esetre terjedhet ki. E konkrét tények megegyező, lényeges sajátosságainak kiemelése, ezek kiterjesztése, általánosítása további esetekre csak gondolkodás útján valósulhat meg. Ugyancsak megfelelő gondolkodási műveletek szükségesek ahhoz is, hogy a tanulók konkrét esetekre alkalmazni tudják az elsajátított, általánosított ismereteket.

Az eredményvizsgálatok tanúsága szerint „a tanulók nem mutatnak kielégítő fejlődést a gondolkodási műveletek végzésében” (9.: 5. o.). Ennek néhány alapvető okát, s a gondolkodás nagyobb mértékű fejlesztésének néhány lehetőségét, a következőkben látom:

a) Az általános iskolában tanított fizikai törvények, összefüggések felismeréséhez, megértéséhez az esetek többségében *induktív következtetés* segítségével juttatjuk el a tanulókat. Gyakori hiba, hogy tanításunkban kevés (sokszor csak egyetlen) tényanyagra alapozva „általánosítunk”. Így tulajdonképpen a tanulók nem járják végig az induktív következtetés útját. Törekednünk kell ezért, hogy minél több kísérletre, konkrét tényre alapozva végeztessük az általánosítást. A bemutatott kísérlet mellett alapozzunk az általánosításban a tankönyv ábráiról leolvasható tényekre, a tanulók előzetes tapasztalataira, megfigyeléseire is (10).

b) A konkrét tények általánosítása során nem törekedünk elég céltudatosan arra, hogy a fizikai ismeretek elsajátításával párhuzamosan bevezessük a tanu-

lőkat az induktív következtetés módszerébe. A tények elemzésének és általánosításának olyan jellegű gyakori részletezését és tudatosítását tartom szükségesnek, mint amilyent a 6. osztályos kézikönyv ismertet például az erő fogalmával vagy a testek hőöközta térfogatváltozásával kapcsolatban (8.: 99., 152. o.). Az ott leírtakon túlmenően jó segítséget adunk a tanulók számára, ha a következtetés alapjául szolgáló tényeket rendszerezett formában felírjuk a táblára. Például:

- A rézhuzal melegítés közben kitágul.
- A vasrúd melegítés közben kitágul.
- Az alumíniumpénz melegítés közben kitágul.
- A keréksín melegítés közben kitágul.
- Az üvegcső melegítés közben kitágul.

(A pontokkal azt érzékeltetjük, hogy mások vizsgálati, tapasztalatai szerint azonos jelenség következik be számtalan más test esetében is.)

Figyeltessük meg ezután, milyen testekre terjedt ki a vizsgálatunk, majd szólítsuk fel a tanulókat, hogy próbálják lejegyezni füzetükbe egy mondatban összefoglalva a fentieket. (A szilárd testek melegítés közben kitágulnak.) Várható, hogy a tanulók kezdetben nem fogalmazznak pontosan, a logikai törvényeknek megfelelően. Ez azonban kisebb hiba, mintha csak a mi gondolatmenetünk követésére, „utángondolására” adnánk lehetőséget. Természetesen minden ilyen esetben szükséges a tanulók által füzetbe írt következtetés, ítélet, általánosítás értékelése, megbeszélése, a helyes megfogalmazás ismertetése.

c) A fizikatanulás kezdetén különösen fontos, hogy egy-egy anyagrész feldolgozása után elemeztessük a tanulókkal a tankönyv szövegét. Figyeltessük meg a tankönyv ábráit, s ha attól eltérő módon vagy más eszközzel végeztük a kísérleteket, hívjuk fel erre a tanulók figyelmét, s beszéljük meg velük, mi a lényegileg közös az általunk bemutatott és a tankönyvben leírt vagy az ábrán látható kísérletben.

A tankönyv szövegezése szükségszerűen rövidebb, mint egy-egy témáról szóló tanórai beszélgetés vagy esetleges magyarázat terjedelme. Figyeltessük meg és elemeztessük, hogyan jut el a tankönyv az egyes konkrét tények ismertetése és elemzése alapján az általánosításhoz. Mindezzel elősegíthetjük, hogy a tanulók ne a mechanikus emlékezetre alapozottan, hanem átgondolt logikai kapcsolatokra építve sajátítsák el és rögzítsék az ismereteket.

d) Az általános iskolai tananyag feldolgozása során az ismeretszerzés fázisában néhány esetben *deduktív következtetésre* is sor kerül, — pl. „A testek súlya is erő” c. fejezet feldolgozása (8.: 103. o.) vagy a technikai alkalmazásokat ismertető fejezetek tárgyalása során. Ezeknek az anyagrészeknek a feldolgozása előtt az eddigieknél fokozottabb mértékben, minden tanulóra kiterjedően meg kell vizsgálnunk, ismerik-e a tanulók azokat a törvényeket, összefüggéseket, amelyekre e következtetéseik épülnek.

e) A tapasztalatok szerint a tanulók egy része számára komoly nehézséget jelent az ún. gondolkodtató kérdések megválaszolása. E tanulók többségére jellemző, hogy ismerik ugyan a válaszadáshoz szükséges törvényt, de nem tudják azt új, konkrét esetre alkalmazni. A múlt tanévben 97 tanulóra kiterjedően vizsgálatot végeztem ezzel kapcsolatban. A tanulók többsége tudta a szóban forgó törvényt, s helyes választ adott a törvény konkrét alkalmazását megkívánó kérdésre is; néhányan sem a törvényt nem tudták, sem a konkrét kérdésre

nem adtak helyes választ. Meglepő volt azonban, hogy 39 tanuló (a vizsgált tanulók 40%-a) eljutott ugyan a törvény ismeretéig, de nem tudta azt konkrét esetre alkalmazni.

A vizsgálat további része azt is igazolta, hogy csak akkor érhető el jelentős fejlődés, ha egyaránt gondoskodunk a törvény fizikai tartalmának elmélyítéséről és a gondolkodási műveletek fejlesztéséről.

Fontos, hogy az ismeretek gyakorlati alkalmazására vonatkozóan ne csak az adott tankönyvi fejezet feldolgozását követően, hanem az egész témakör lezárása után is tegyünk fel kérdéseket. Ez utóbbi esetben ugyanis szélesebb körű az az ismeretanyag, amelyből a tanulónak ki kell választania a kérdés megválaszolásához szükséges törvényt, összefüggést. Ezáltal intenzívebb gondolkodásra készítjük a tanulókat.

A több tényezőtől függő jelenségek tanítása során (a tankönyv kérdéseinek feldolgozását követően) tegyünk fel olyan kérdéseket is, amelyekben több tényező összehasonlítását kívánjuk meg. Pl.: Mitől függ a párolgás c. fejezet feldolgozása után a következőket írhatjuk a táblára:

Melyik esetben párolog legerősebben a folyadék?

	Párolgási felület:	Hőmérséklet:
A.	nagy	magas
B.	nagy	alacsony
C.	kicsi	magas
D.	kicsi	alacsony

(A többi tényező azonos.) (11.)

A tanulóktól azt kívánjuk meg, hogy a füzetükbe csak a helyesnek ítélt válasz betűjelét (A) írják be. A további tényezők (páratartalom, anyagi minőség) variálásával számos hasonló kérdést tehetünk fel. A tapasztalatok szerint az ilyen jellegű kérdések jelentős mértékben fejlesztik a tanulók gondolkodását.

IRODALOM

1. Tanterv és utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, 1963.
2. Lénárd Ferenc: A tanulók gondolkodási tevékenységének fejlesztése a fizika órákon. A Fizika Tanítása 1967. évf. 5. sz.
3. Varga Lajos: A tanulói kísérletezés eredményes formái és módszerei az általános iskolai fizikatanításban. Pedagógiai Szemle 1970. évf. 1. sz.
4. Varga Lajos: A tanulói kísérletezés néhány nevelési vonatkozása. I—II. rész. A Fizika Tanítása 1969. évf. 2—3. sz.
5. Varga Lajos: Az általános iskolai tanulói kísérletek javasolt témakörei. A Fizika Tanítása 1970. évf. 4. sz.
6. Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizika tanításához. Tankönyvkiadó, 1970.
7. Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát? Otthoni kísérletek tanulók számára. Tankönyvkiadó, 1970.
8. Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a 6. osztályos fizika tanításához. Tankönyvkiadó, 1965.
9. A számítan—mérten és a fizika tantárgy helyzete és feladatai. (Vázlat a vezető szakfelügyelők értekezletéhez.) Kézirat. M. M. Köznevelési Főosztály, Általános Iskolai Osztály, 1970.
10. Tihanyi Ferenc: A fizika tanításának előzményei az általános iskolában. I—II. rész. A Fizika Tanítása 1968. évf. 2—3. sz.
11. Az IAE-felmérés feladata alapján.

Zátonyi Sándor
vezető szakfelügyelő
Sopron

Fizikai feladatlapok a 7. osztályban

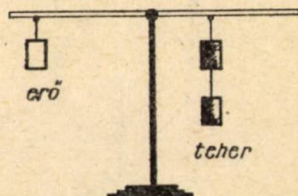
(III. rész)

Folyóiratunk előző két számában közöltek folytatásaként az alábbiakban a 7. osztályos tankönyv V. és VI. fejezetéhez csatlakozó feladatlapjainkat közöljük mint javaslatokat. Valamennyi feladat után zárójelben a hibátlan megoldásra adható pontszámjavaslatot tüntettük fel.

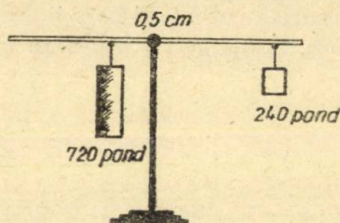
V. Az egyszerű gépek

Kis feladatlapok

- V. 1. — 1. Készíts szöveges feladatot a teljesítmény kiszámítására! Oldd is meg a feladatot! (4)
 2. Mi a jelentősége a golyócsapágyak alkalmazásának? (1)
 3. Egy daráló teljesítménye 1,5 LE. Mennyi munkát végez ez a daráló egy műszakban (8 óra alatt)? (3)
 4. Mi történik a nagy magasságba felemelkedett léggömbbel? Válaszodat indokold! (2)
- V. 1. — 1. Készíts szöveges feladatot a munka kiszámítására! Oldd is meg a feladatot! (4)
 2. Miért hegyezed ki a karót, mielőtt a földbe vered? (2)
 3. Hány kWh munkát végez a 300 W teljesítményű mosógép, ha 3 órán keresztül működtetjük? (3)
 4. Terjed-e a hang légüres térben? Válaszodat indokold! (1)
- V. 2. — 1. Mekkora munkát végzel, ha a 15 kp súlyú szenesvödröt felhozod a 3,2 m mély pincéből? (3)
 2. Hány lóerő az emelődarú teljesítménye, ha 250 kp súlyú téglát 5 mp alatt emel fel 16 m magasra? (4)
 3. Mit jelent az, hogy a motorkerékpár gumibroncsa 1,1 at nyomással terheli az úttestet? (1)
 4. Táskádát 4,5 kp erővel emeled fel. Ábrázold ezt az erőt! (1 kp-nak 1 cm hosszúságú egyenes szakasz feleljen meg.) (2)
- V. 2. — 1. Mekkora a teljesítményed, ha 8 másodperc alatt érsz fel a 4,5 m magasra levő emeletre? (4)
 2. Mekkora munkát végzel, ha fűrészedet 18 kp erővel húzod egyszer végig a deszkában, és húzás közben a fűrész 25 cm-t mozdul el? (3)
 3. Mit jelent az, hogy a gépkocsi kerekének fordulatszáma 360/perc? Milyen mozgás ez? (2)
 4. Hogyan számítható ki valamely gép által végzett munka a gép teljesítményéből és a munkavégzés idejéből? (1)
- V. 3. — 1. Lakásod és az iskola közti távolság 840 m. Ezt az utat 12 perc alatt teszed meg. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a sebességed? (3,5)
 2. János és Pál a kakashintán ül. A hinta egyensúlyi helyzetben van. János súlya 48 kp, Pálé 32 kp. János 1,2 m-re ül a forgásponttól. Mekkora távolságra ül Pál a forgásponttól? (3, 5)
 3. Rajzold be az ábrán látható emelőre piros ironnal az erő karját, kékkel a teher karját! Mérd meg mind az erőkart, mind a teherkart! (1,5)
 4. Írd le a nyomás és a légnyomás mértékegységeit! (1,5)
- V. 3. — 1. Mi az egyensúly feltétele az emelőn? (2)
 2. A 42 kp súlyú követ emelővel emeled meg. Az erőkar hossza 130 cm, a teherkaré 26 cm. Mekkora erővel mozdítod az emelőt? (4)
 3. Mekkora erővel nehezedik a levegőoszlop padod írólapjára? (3)
 4. $82 \text{ km/h} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$
 $6,5 \text{ m/s} = \dots\dots\dots \text{ km/h}$ (1)

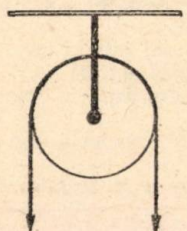


- V. 4. — 1. Állapítsd meg a tankönyv 138—139. oldalán található ábrák alapján, hogy az ott látható eszközök közül melyik egyoldalt, melyik kétoldalt emelő? (2)
 2. Készíts rajzot olyan kétoldalt emelőről, amelyen az erőkar 6 cm, a teherkar 1,5 cm és az erő 2,5 kp. Számítsd ki, hány kp a teher? (5)
 3. Milyen teljesítmény-mértékegységeket ismersz? Írd le ezeket! (2)
 4. $0,06 \text{ kp} = \dots\dots \text{pond}$; $0,3 \text{ g} = \dots\dots \text{kg}$; $12,00 \text{ dm}^3 = \dots\dots \text{m}^3$ (1)

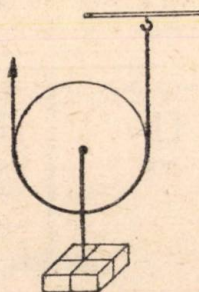


- V. 4. — 1. Tapasztalataid alapján írd le egy egyoldalt és egy kétoldalt emelőt! Azt is írd le, mire használják ezeket az emelőket! (2)
 2. A rajzon látható emelő egyensúlyban van. Számítsd ki a 240 pond-os erő karját! (5)
 3. Milyen sebesség-mértékegységeket ismersz? Írd le ezeket! (1,5)
 4. $6,5 \text{ dm}^3 = \dots\dots \text{cm}^3$
 $204 \text{ pond} = \dots\dots \text{kp}$
 $0,07 \text{ kg} = \dots\dots \text{g}$ (1,5)

- V. 5. — 1. Milyen egyszerű gépnek tekinthető a talicska? Válaszodat indokold! (2)
 2. A kerekaskút hengerének sugara 10 cm, a kerék sugara 50 cm. Milyen nehéz a vödör, ha 2,6 kp erővel tudjuk felhúzni? (5)
 3. Mit jelent az, hogy a síelő $0,03 \text{ kp/cm}^2$ nyomással nehezedik a hóra? (1,5)
 4. $1,3 \text{ LE} = \dots\dots \text{mkp/s}$ (1,5)
 V. 5. — 1. Milyen emelő a harapófogó? Válaszodat indokold! (2)
 2. A kút kerekének sugara 60 cm, a henger sugara 12 cm. Mekkora erővel tudjuk a 18 kp súlyú vödört felhúzni? (5)
 3. Hogyan védekezhetünk a káros súrlódás ellen? (1,5)
 4. $17 \text{ m/s} = \dots\dots \text{km/h}$ (1,5)
 V. 6. — 1. Mi az egyensúly feltétele a hengerkeréken? (2,5)
 2. Mekkora erő szükséges a 86 kp teher felemeléséhez, ha mozgócsigát alkalmazunk? (2,5)
 3. Hasonlítsd össze mérés alapján a papírvágó és a lemezvágó olló erőkarját! A mérés adatait írd ide:
 Miért eltérő az erőkarok hosszúsága? (3)
 4. Milyen egyensúlyi helyzetben van az egyetlen szegre karikával felfüggesztett falikép? Válaszodat indokold! (2)

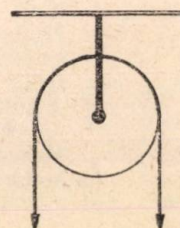


- V. 6. — 1. Írd le, a húsdarálónak melyik része az erőkar és melyik a teherkar? (2)
 2. A 62 kp súlyú zsákot állócsigával húzzuk fel a padlásra. Mekkora erővel kell végeznünk ezt a munkát? (2)
 3. Az állócsiga mellékelt ábrájába piros írónnal rajzold be az erőkart, kékkel a teherkart! (3)
 4. Mekkora utat tesz meg a fény 0,1 perc alatt? (3)



- V. 7. — 1. A mozgócsiga mellékelt ábrájába piros írónnal rajzold be az erőkart, kékkel a teherkart! Mérd meg az erőkar és a teherkar hosszát, és mérésed alapján indokold meg az egyensúly feltételét a mozgócsigán! (4)
 2. Írd le tapasztalataid alapján az ék legalább két gyakorlati alkalmazását! (2)
 3. Hány csigából áll a csigasor, ha a 90 kp súlyú terhet 15 kp erővel tudjuk felemelni? (3)
 4. $2,1 \text{ at} = \dots\dots \text{kp/cm}^2$ (1)

- V. 7. — 1. Az állócsiga mellékelt ábrájába piros írónnal rajzold be az erőkart, kékkel a teherkart! Mérd meg az erőkar és a teherkar hosszát, és mérésed alapján indokold meg az egyensúly feltételét az állócsigán! (4)



alapján indokold meg az egyensúly feltételét az állócsigán! (4)

2. Említsd meg a lejtő gyakorlati alkalmazásának néhány (legalább két) példáját! (2)
3. A 76 kp súlyú terhet 4 csigából álló csigasorral emeljük fel. Mekkora erővel végezzük az emelést? (3)
4. $757 \text{ Hgmm} = \dots\dots \text{ torr}$ (1)

- V. 8. — 1. Milyen egyszerű gép a koresolyakulcs? (1)
2. Vízhúzás során a kerekcskút hajtókarját 30 m-es úton 3 kp erővel mozgatjuk. Közben a 15 kp súlyú vödör a vízfelszíntől számítva 6 m-es úton mozdul el. Számítsd ki a végzett munkát és a hasznos munkát! Hasonlítsd össze a két munkát! Mi a megállapításod? (5)
 3. Miért használjuk például építkezéshez az állócsigát? (3)
 4. $90 \text{ km/h} = \dots\dots \text{ m/s}$ (1)

- V. 8. — 1. Milyen egyszerű gép a kerékpárfék? (1,5)
2. Csigasorral épületelemet emelünk. Az erő a tehernek nyolcadrésze. Milyen összefüggés van a húzott kötél általunk megragadott pontjának elmozdulása és a teher elmozdulása között? (5)
 3. Írd le a csavar legalább két gyakorlati alkalmazását! (1)
 4. $185 \text{ mkp/s} = \dots\dots W$ (2,5)

Témazáró feladatlap a 7. o. fizika V. Az egyszerű gépek c. témához

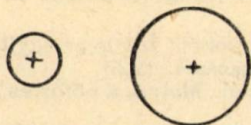
A csoport

1. Ábrázold a függőleges irányú, 15 kp nagyságú erőt és a vízszintes irányú, balról jobbra ható 30 kp nagyságú erőt! (1 kp erőnek 2 mm-es egyenes szakasz felel meg.) (12)
2. Milyen emelő a harapófogó? Válaszodat indokold! (8)
3. Kétoldalú emelő segítségével a 45,5 kp súlyú terhet 6,5 kp erővel tudjuk megemelni. Az erőkar 21 dm. Mekkora a teherkar? (16)
4. Tervezd meg a kerekcskút hengerének és kerekének a sugarát úgy, hogy a 14 kp súlyú vödört 2,8 kp erővel tudjuk felhúzni! (20)
5. Hány álló és hány mozgócsigából áll az a csigasor, amellyel a 84 kp súlyú terhet, 21 kp erővel tudjuk felemelni? (12)
6. A 132 kp súlyú hordót a rákötött kötéllal függőlegesen felemeljük az 1,2 m magas kocsi. Ha ugyanezt a hordót 4,8 m hosszú lejtőn gurítjuk fel a kocsi, akkor ehhez a művelethez csak 33 kp erő szükséges. Számítsd ki és hasonlítsd össze a kétféleképpen végzett munkát! Mit állapíthatsz meg? (20)
7. Sorold fel az ék legalább három különböző gyakorlati alkalmazását! (6)
8. Írj le egy-egy gyakorlati alkalmazást a dörzshajtásra, a fogaskerék-hajtásra és a szíjhajtásra! (6)

Összesen: 100 pont

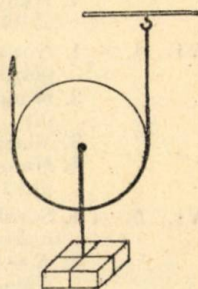
B csoport

1. Gyakorlati példa alapján magyarázd meg a támadási pont fogalmát! (10)
2. Írd le az egyoldalú, és a kétoldalú emelő egy-egy gyakorlati alkalmazását! (8)
3. A 80 kp súlyú ládát emelőrudal emeljük meg. A teherkar hossza 35 cm, az erőkaré 175 cm. Mekkora erő szükséges az emeléshez? (20)
4. A rajz mozgócsigát ábrázol. Rajzold be piros írónnal az erőkart és kézzel a teherkart! (12)
5. Lehet-e munkát megtakarítani az egyszerű gépekkel? Válaszodat indokold! (14)
6. Írd le a lejtő legalább három gyakorlati alkalmazását! (8)
7. A rajzon két kerek látsz. Egészítsd ki az ábrát úgy, hogy növekvő fordulatszámú, ellentétes forgásirányú szíjhajtást ábrázoljon! (Jelöld a hajtó kereket I-gyel és a meghajtott kereket II-vel!) (18)



8. Mi a lényege a lánchajtásnak? Hol, és milyen célra alkalmazzák? (10)

Összesen 100 pont



VI. Az energia. Az energia átalakulása, megmaradása

Kis feladatlapok

- VI. 1. — 1. Említs legalább két gyakorlati példát arra, hogy a hajtó és hajtott kerék közvetlenül érintkezik egymással! Milyen itt a kerek forgásiránya? (2,5)

2. Rajzolj le olyan szíjhajtást, amelyben a hajtott kerék fordulatszáma nagyobb a hajtó kerék fordulatszámánál, és forgásirányuk ellentétes! (A hajtó kereket I-gyel, a hajtott kereket II-vel jelöld!) (3,5)
 3. Megtakaríthatunk-e munkát egyszerű gépekkel? Válaszodat indokold! (2,5)
 4. Milyen adatok kellenek a teljesítmény kiszámításához? Hogyan számítjuk ki ezekből a teljesítményt? (1,5)
- VI. 1. — 1. Írj le legalább két gyakorlati példát a szíjhajtásra! (1,5)
2. Hogyan biztosíthatjuk a forgómozgás átvitelében a hajtó és a hajtott kerék azonos fordulatszámát? (4,5)
 3. Mit tudsz a csavar gyakorlati alkalmazásáról? (2)
 4. Milyen adatok szükségesek a munka kiszámításához? És hogyan számítjuk ki azokból a munkát? (2)
- VI. 2. — 1. Írj legalább két gyakorlati példát arra, hogy valamely testnek helyzeti energiája van! (2)
2. Egy munkagép villanymotorjának teljesítménye 2,5 kW. Mennyi villamos energiát használ fel a motor 8 óra alatt? (4)
 3. Milyen a forgómozgás átvitele a kerékpárgenerátor hajtásában:
forgásirány:
fordulatszámok aránya: (2,5)
 4. Hány W-os a 10 mkp/s teljesítményű centrifuga? (1,5)
- VI. 2. — 1. Írj legalább két gyakorlati példát arra, hogy valamely testnek mozgási energiája van! (2)
2. Mekkora az 1,8 m magasan levő 250 kp súlyú gőzkalapács helyzeti energiája? (4)
 3. Miért célszerű az emelő erőkarját minél hosszabbra készíteni? (2)
 4. Hány LE-s az a motorkerékpár, amelynek teljesítménye 450 mkp/s? (2)
- VI. 3. — 1. Mekkora helyzeti energiája van a 4,2 m magasan levő 0,45 kp súlyú tetőcserépnek? (4)
2. A cölöpverőkos felhúzott nehezékének helyzeti energiája — mozgási energiája van (aláhúzással válaszolj!) (2)
 3. Mitől függ a testek állásszilárdsága? (2,5)
 4. A munka mértékegysége: 1 mkp/s — 1 mkp (Aláhúzással válaszolj!) (1,5)
- VI. 3. — 1. A tanterem falán egyenlő magasságban két falitábla van. Az egyik mérete 1 m × 1 m, a másiké 2 m × 1 m. A két tábla vastagsága egyenlő. Melyiknek nagyobb a helyzeti energiája? Válaszodat indokold! (3)
2. A zsilipről lezúduló víznek helyzeti energiája — mozgási energiája van. (Aláhúzással válaszolj!) (2)
 3. Írd le Arkhimédész törvényét! (3)
 4. A nyomás mértékegysége: 1 kp/cm³ — 1 kp/cm² (Aláhúzással válaszolj!) (2)
- VI. 4. — 1. Milyen adatokat kell ismerned ahhoz, hogy a tanterem falára függesztett virágcserep helyzeti energiáját kiszámíthasd? (2)
2. Mennyi hő az 1 kcal? (1)
 3. Mennyi hő kell 30 kg 10 °C-os víz 35 °C-ra való felmelegítéséhez? (4)
 4. Hány m-re áll tőlünk az a gyárépület, amelytől a gőzduda hangja 1,5 s alatt ér el hozzánk? (3)
- VI. 4. — 1. Nevezd meg a tanterem legalább két tárgyát, amelyeknek helyzeti energiájuk van! (2)
2. Mondj gyakorlati példát arra, hogy a mechanikai munka hővé alakulhat! (2)
 3. Mennyi munka árán kaphatunk 7686 kcal hőt? (3)
 4. Mennyi idő alatt tesz meg 195 km utat a 65 km/h sebességgel haladó vonat? (3)
- VI. 5. — 1. Sorold fel a hőfelvétellel járó halmazállapot-változásokat! Írd le az egyik halmazállapot-változás valamely gyakorlati alkalmazását! (2,5)
2. A -4 °C-os jégkockát a 12 °C-os málnaszörpbe tesszük. Melyik a hőforrás? Válaszodat indokold! (2,5)
 3. Mennyivel több hő keletkezik, ha 12 kg tölgyfa helyett ugyanennyi pécsi szénét égetünk el? (Lásd a tankönyv 184 — 185. oldalán levő táblázatot!) (3)
 4. Mi a hő mértékegysége? Mennyi hő ez? (2)
- VI. 5. — 1. Sorold fel a hőleadással járó halmazállapot-változásokat! Írd le az egyik halmazállapot-változás valamely gyakorlati alkalmazását! (2,5)

2. A 30°C -os teába 18°C -os kanalat teszünk. Melyik a hőforrás? Válaszodat indokold! (2,5)
 3. Egy szobában naponta $5,5\text{ kg}$ kokszt égetünk el. Hány kcal hő keletkezik? (Lásd a tankönyv 184—185. oldalán levő táblázatot!) (3)
 4. Milyen energia-mértékegységeket ismersz? Írd le ezeket! (2)
- VI. 6. — 1. Hányad része az 1 kg ezüst megolvasztásához szükséges hő az 1 kg vas megolvasztásához szükséges hőnek? (Lásd a tankönyv 186. oldalán levő táblázatot!) (2,5)
- 2. A hentesüzlet hűtőszekrényében a hőmérséklet -6°C . A hűtőházból hozott hús hőmérséklete -18°C . Melyik a hőforrás? Válaszodat indokold! (2,5)
- 3. Mennyi hő szükséges 12 kg 100°C -os víz gőzzé alakításához? (1 kg forrásponton levő víz gőzzé alakításához 540 kcal hő kell.) (2)
- 4. Mi történt az asztalról a padlóra ejtett könyv energiájával? (3)

VI. 6. — 1. Hányszorosa az 1 kg alumínium megolvasztásához szükséges hő az 1 kg ón megolvasztásához szükséges hőnek? (Lásd a tankönyv 186. oldalán levő táblázatot!) (2,5)
- 2. A fürdőszoba levegőjének hőmérséklete 20°C . Lehet-e itt a 36°C -os fürdővíz hőforrás? Válaszodat indokold! (3)
- 3. Mennyi hő szükséges 9 kg 0°C -os jég megolvasztásához? (1 kg olvadásponton levő jég megolvasztásához 80 kcal szükséges.) (2)
- 4. Írd le az energiamegmaradás törvényét! (2,5)

VI. 7. — 1. Hogyan változik a rajzon jelölt labdák helyzeti és mozgási energiája? (Az I. labda felfelé, a II. labda lefelé mozog.) (3)
- 2. Miért használnak az építkezéshez üreges téglát? (1,5)
- 3. Mit tudsz a mechanikai munka és a hő egyenértékűségéről? (1,5)
- 4. Egy emelőn a teherkar hossza 25 cm . Milyen hosszú legyen az erőkar, ha a 120 kp súlyú terhet 20 kp erővel akarjuk felemelni? (4)

VI. 7. — 1. Írj legalább egy gyakorlati példát az energiamegmaradás törvényére! (3)
- 2. Miért készítenek alumínium főzőedényeket? (2)
- 3. Mennyi hő felel meg 26 mkp munkának? (2)
- 4. Mekkora terhet lehet 15 kp erővel felemelni a négy csigából álló csigasorral? (3)

VI. 8. — 1. Milyen halmazállapotú testekben terjed a hő áramlással? (2)
- 2. Milyen energiaátalakulások mennek végbe, miközben egy vasgolyót az iskola emeleti ablakából leejtünk? (3)
- 3. Miért fontos épületeinkben a kémény? Mi a szerepe? (3)
- 4. Mit jelent az, hogy a traktor gumikerekének tömlőjében a levegő nyomása $2,7\text{ at}$? (2)

VI. 8. — 1. Milyen halmazállapotú testekben terjed a hő vezetéssel? (2)
- 2. Miért nem fagy meg a vetés a hótakaró alatt? (2)
- 3. Sorolj fel a természetből legalább két jelenséget, amelyek során hőáramlást tapasztalunk! (4)
- 4. Miért van az asztali álló lámpának széles talpa? (2)

VI. 9. — 1. Írd le a hősugárzásra vonatkozó legfontosabb tudnivalókat! (1,5)
- 2. Mekkora helyzeti energiája van a padod írólapjára helyezett 5 kp súlyú táskának? (Ha a kérdés pontos megválaszolásához valamilyen adat hiányzik, azt méréssel pótolj!) (5)
- 3. Miért tükörfényes a hópalack üvegbetétje? (1)
- 4. Mekkora távolságra van tőlünk az a fényforrás, amelyről a fény $0,00002\text{ s}$ alatt ér el hozzánk? (2,5)

VI. 9. — 1. Miért hordunk nyáron világos színű ruhát? (2,5)
- 2. Mennyi munka árán nyerünk 50 kcal hőt? (3)
- 3. Miért fektetik a vízvezetékcsöveket legalább $1-1,5\text{ m}$ mélyre a földben? (2,5)
- 4. Milyen adatok szükségesek a fajsúly kiszámításához? Hogyan számítjuk ki a fajsúlyt? (2)

VI. 10. — 1. Hogyan működik a gőzturbina? (3)
- 2. Miért takarják le a virágokat fagyveszély esetén? (3)

3. Hány °C a jég olvadáspontja? (1)
 4. Számítsd ki a 35 m magas gyárkémény tetején elhelyezett 35 kp súlyú villámhárító helyzeti energiáját! (3)
- VI. 10. — 1. Hogyan működik a dugattyús gőzgép? Melyek a fő részei? (3)
 2. Miért csavarják be szalmával télen a vízvezetékhalózat utcai kútjait? (2, 5)
 3. Hány °C a víz forráspontja? (1)
 4. Mennyi hőt kaphatunk 1708 mkp munka árán? (3, 5)
- VI. 11. — 1. Mi a különbség a benzinmotor és a Diesel-motor között? (2)
 2. Mire használják ma a gyakorlatban a dugattyús gőzgépet? (1)
 3. Miért áramlik a keverék szívás esetén a benzinmotor hengerébe? (3)
 4. Mekkora a teljesítményed, ha a 18 kp-os súlyzót 2 s alatt emeled fel 150 cm magasra? (4)
- VI. 11. — 1. Sorold fel a négyütemű benzinmotor működési ütemeit! (2)
 2. Sorold fel a Diesel-motor legalább két gyakorlati alkalmazását! (2)
 3. Miért alkalmazzák a belsőégésű motorokban lendítőkereket? (2)
 4. Kutyád súlya 7,2 kp. Mekkora munkát végez, ha felugrik az 50 cm magas székre? (3)

Témazáró feladatlap a 7. o. fizika VI. Az energia. Az energia átalakulása, megmaradása c. témához.

A csoport

1. a) A domb tetején áll a szánkó. Helyzeti energiája — mozgási energiája van-e itt? (Aláhúzással válaszolj!)
- b) Hogyan változik a lejtőn lesikló szánkó helyzeti és mozgási energiája?
- c) A domb alján, vízszintes terepen, a szánkó megáll. Mi történt a helyzeti és a mozgási energiájával? (20)
2. Mennyi munka árán kapunk 40 kcal hőt? (14)
3. Sorolj fel egy-egy gyakorlati példát a hővezetés elősegítésére, illetve a hővezetés megakadályozására! (6)
4. Hogyan terjed a hő a szilárd testekben? Mit tudsz erről a hőterjedési módról? (10)
5. Hányszor annyi hő szükséges 1 kg víz gőzzé alakításához, mint 1 kg terpentinolaj gőzzé alakításához? Számításodhoz használd fel az alábbi táblázatot:

Mennyi hő szükséges 1 kg anyag gőzzé alakításához?

Víz	540 kcal	Petroleum	80 kcal
Higany	68 kcal	Terpentinolaj	70 kcal

(16)

6. Mi a különbség a benzinmotor és a Diesel-motor között? (12)
7. Sorolj fel egy-egy példát arra, hogy *saját tapasztalatod* szerint mire használják napjainkban a dugattyús gőzgépet, a benzinmotort és a Diesel-motort! (6)
8. Mennyi hő szükséges 65 liter 16 °C-os fürdővíz 34 °C-ra való felmelegítéséhez? (16)

Összesen 100 pont.

B csoport

1. A cölöpverő kos nehezekének súlya 185 kp, a cölöptől való legnagyobb távolsága 3,6 m. Mekkora a helyzeti energiája felhúzott állapotban? (16)
2. Értelmezd az 1 kcal-t mint hő mértékegységet! (8)
3. Lehet-e a 36—37 °C-os fürdővízben a normális hőmérsékletű emberi test hőforrás? (Válaszodat indokold meg!) (12)
4. Mennyi hőt kaphatunk 43127 mkp munkából? (12)
5. Hogyan melegszenek fel a folyadékok és a gázok? Vezetéssel — áramlással. (Aláhúzással válaszolj!) Írd le az aláhúzott felmelegedési mód lényegét, és írd rá legalább egy gyakorlati példát! (12)
6. Hogyan tudnád kertetek virágzó gyümölcsfáit kora tavasszal a fagyveszélytől megóvni? (Válaszodat indokold meg!) (14)
7. Miért jobb a belsőégésű motorok hatásfoka, mint a gőzgépeké? (12)
8. Tantermünkben naponta 1/4 kg fenyőfát és 32 kg pécsi szenet égetnek el. Mennyi hőt kapunk? (Használd fel a tankönyv 185. oldalán található táblázat adatait!) (14)

Összesen 100 pont.

Kérjük olvasóinkat, hogy a feladatlapokkal kapcsolatos mindennemű észrevételeiket juttassák el a szerzőhöz vagy folyóiratunk szerkesztőségéhez.

Farkas Jenő
 vezető szakfelügyelő
 Dombóvár

Az országos fizikaszaktárgyi versenyről (1970)

A Magyar Kommunista Ifjúsági Szövetség Központi Bizottságának Üttörő Osztálya, az illetékes művelődésügyi szervekkel egyetértésben, 1970 tavaszán az általános iskolák 8. osztályos tanulói részére hirdetett és szervezett országos fizikaszaktárgyi versenyt. Az iskolai tanulmányi versenyek, majd a járási (városi) és megyei versenyek lebonyolítása után június 8—10. között került sor az országos döntőre.

Az országos döntőn részt vett — Miskolc város kivételével — valamennyi megye és megyei jogú város legjobbjai (a területi versenyek győztesei). Budapest fővárost 4 üttörő képviselte. Így a döntőnek összesen 26 résztvevője volt.

A versenyzők az első nap délutánján hazánk és fővárosunk legújabb nagyszerű technikai alkotásával, a földalatti vasúttal ismerkedtek meg. Megtekintették a Deák téri végállomás irányító berendezését és az energiaellátás központi kapcsolótermét, majd végigutaztak az egész vonalon, és tanulmányozták a Fehér úti végállomás forgalmát is. Minden helyen szakszerű magyarázatokat és kérdéseikre megfelelő választ kaptak a résztvevők.

A verseny, a második napon, kísérleti és írásbeli részből állott. Délelőtt valamennyi résztvevőnek ugyanazt a három kísérleti feladatot kellett megoldania kb. 40 perc alatt, míg délután, az írásbelin számos feladatot tartalmazó, sokszorosított lapokat kaptak a versenyzők. Erre a munkaidő kb. 2 óra volt.

Mind a kísérleti, mind az írásbeli feladatlapokat az Országos Szaktárgyi Versenybizottság állította össze. A Bizottság a résztvevők kísérleti és írásbeli munkáját folyamatosan értékelte, s már a második nap estéjén kiderült, kik a legjobbak a megyék és városok képviselői közül. A nyolc legjobb résztvevő a harmadik napon önálló gondolkodást, egyéni kezdeményezést igénylő kísérleti feladatsorozatot kapott, s ennek megoldása után alakult ki a díjazottak és helyezették végleges sorrendje.

Tanulásképpen és a további — területi — versenyekhez példaképpen az alábbiakban közöljük a verseny feladatlapjait és feldolgozásuk eredményét. Úgy gondoljuk, a feladatlapok — a versenyektől függetlenül is — alkalmasak egészben vagy részben a fizikaoktatás folyamatába való beillesztésre.

I. Kísérleti feladatlap

Az utasításoknak megfelelően végezd el az alábbi kísérleteket:

1. Határozd meg az adott szilárd test fajsúlyát! A folyadék denaturált szesz, fajsúlya $0,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$.

2. Állítsd össze a csillár kapcsolási modelljét az adott kapcsolóval, 1+3 égővel!

3. Vizsgáld meg, hogyan változik a grafitcsál ellenállása, ha melegítjük! (A mérőműszer méréshatára 1 A, a piros huzalú kivezetés a pozitív sarok.)

A résztvevők előtt állt főzőpohár denaturált szesszel, 2 db radirgumi, egy tekercs cérna, rugós erőmérő, továbbá egy csillárkapcsoló, 4—4 db zsebizzó és zsebizzófoglalat, lapos zsebitelep tartóval, 7 db mindkét végén banándugós vezetőhuzal, 15 db krokodilcsipesz, végül egy érzékeny Mikrovo árammérő műszer, spirituszégő fatalpon, állvány-nyal, grafitcsálak, gyufa- és hamutartó.

A felsorolt készletből a résztvevőknek önállóan kellett kiválasztaniuk az egyes kísérleti feladatok megoldásához szükséges eszközöket.

Az első kísérleti feladatra 6, a másik kettőre 3—3 pontot kaphattak a versenyzők. Százalékos eredmények a feladatok sorrendjében: 85,9%, 69,2% és 64,1%. Az első feladatra legalább 2 pontot minden résztvevő szerzett (16-an a maximális 6 pontot is megkapták). A második feladatra 17, a harmadikra 15 résztvevő kapta meg a maximális 3 pontot, míg a második feladatra 7, a har-

madikra 8 résztvevő egyáltalában nem kapott pontot. Ezek nem ismerték a csillárkapcsolás lényegét, illetve nem volt a tudatukban, hogy az ellenállás definíciójából következően az áramerősség és az ellenállás egymással fordítottan arányos. Mindhárom kísérleti feladatra maximális pontszámot 9 résztvevő kapott (az összversenyző-létszám kb. $\frac{1}{3}$ része). Valamennyi résztvevő átlagos teljesítménye a kísérleti feladatlappal 76,3%. Ez lényegesen jobb eredmény, mint amit az elmúlt évi hasonló versenyen értek el a kísérleti feladatokban a résztvevők. Tavaly maximális eredményt egyetlen versenyző sem ért el, és százalékos teljesítményük 63,5% volt. E két eredmény egybevetéséből szeretnénk azt a következtetést levonni, hogy országosan emelkedett a tanulói kísérletezés színvonala, hogy fizika tanáraink évről évre több gondot fordítanak a tanulók kísérletező munkájára. Reméljük, valóban és általánosságban így van ez, és nem csupán a legkiválóbb tanulók vonatkozásában.

II. Írásbeli feladatlap

Az írásbeli feladatlap négy részből állt. Az első lapon tíz állítás helyességét kellett *igen* vagy *nem* szóval ellenőrizni. A második lapon feleletválasztós módszerrel a feltett kérdésekre a megadott válaszok közül, a helyeset kellett kijelölni. A harmadik lap táblázatos formában az elektromos ellenállás, a munka és a teljesítmény fogalmát elmélyítő feladatokat tartalmazott, míg a negyedik lapon szöveges számítást igénylő feladatok szerepeltek.

1. sz. feladatlap

Felelj *igen*, vagy *nem* szóval!

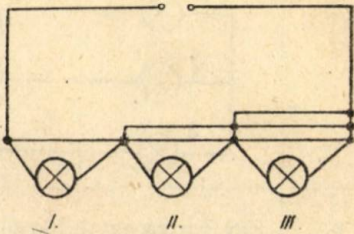
10 pont

Sorsz.	Kérdés	Felelet
1.	A $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ 3,6-szer nagyobb mértékegység, mint a $\frac{\text{m}}{\text{s}}$!	
2.	Egy test akkor úszik, hogyha a kiszorított víz térfogata megegyezik a test saját térfogatával!	
3.	A sebességváltozás oka az erő!	
4.	Az egyszerű gépek segítségével a munka jelentős része megtakarítható!	
5.	A visszapillantó tükörben valódi képet látunk!	
6.	A vízbe érkező fénysugár mindig megtörik!	
7.	A rövidlátó embernek szórólencsével javíthatjuk látását!	
8.	A homorú tükör az egy pontból kiinduló fénysugarakat párhuzamosan veri vissza!	
9.	A feszültségmérő belső ellenállása nagy!	
10.	A 110 V-os és 220 V-os 500 W-os villanyvasalók közül a 220 V feszültségre készült vasaló vesz fel kisebb erősségű áramot!	

2. sz. feladatlap

Húzd alá a megfelelő válaszokat!

6. pont

Sor-szám	Kérdés	Válaszok
1.	Fémhuzalt a kétszeresére nyújtunk. Hogyan változik az ellenállása?	negyede fele változatlan kétszeres négyszeres
2.	220 V-os, 100 W-os izzót 220 V feszültségre kapcsolunk, az áramkörben I_1 áramerősséget mérünk. Az első izzóval még két 220 V-os, 100 W-os izzót kapcsolunk sorosan, és most I_2 áramerősséget mérünk. Mekkora lesz I_2 ?	$I_2 > \frac{I_1}{3}$ $I_2 = \frac{I_1}{3}$ $I_2 < \frac{I_1}{3}$
3.	220 V-os, 100 W-os izzót kapcsolunk 220 V hálózati feszültségre. Mérni akarjuk az izzó kivezetésein a feszültséget, 250 V méréshatárú feszültségmérővel, és az áramerősséget 1 A méréshatárú árammérővel. Mi történne, ha a műszereket felcserélve kapcsolnánk be?	A feszültségmérő leég nem ég le Az árammérő leég nem ég le Az izzó teljesítménye $P > 100 \text{ W}$ $P = 100 \text{ W}$ $P < 100 \text{ W}$
4.	Azonos anyagú és keresztmetszetű ellenálláshuzalból 3 egyenlő hosszú szakaszt sorba kötünk, de az első I, a második II, a harmadik III párhuzamos szálból áll. Minden szakaszra egy-egy zsebizzót kötünk. Az összeállításra feszültséget kapcsolva, minthárom izzó világít. Melyik izzik a legerősebben?	

3. sz. feladatlap

Számítsd ki a hiányzó mennyiségeket!

12 pont

U feszültség	I áramerősség	R ellenállás	P teljesítmény	W munka	t idő
110 V	0,025 A				3 h
	20 A		4 kW	12 kWh	
220 V		44 ohm			30 s
		$73\frac{1}{3}$ ohm	660 W	165 Wh	

4. sz. feladatlap

Végezd el a következő számításokat!

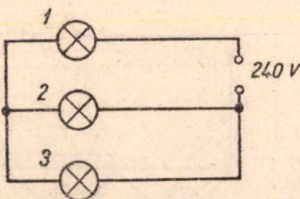
35 pont

- A Nap sugarai 72° -os szögben érkeznek a vízszintes talajhoz képest. Egy kút alját síktükörrel kívánjuk megvilágítani. Hogyan tartsuk a tükört?

2
- Egy test térfogatának $\frac{3}{4}$ részéig merülve úszik a $0,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$ fajsúlyú petróleumon. Mennyi a test fajsúlya?

2
- 1200 m széles folyó sodra átlag $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű. Egy motoresónak $9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel a partvonalra merőlegesen indulva kel át a folyón. Hány méterrel lejjebb éri el a túlsó partot, és mennyi idő alatt?

3
- Egy hengerkerék kerekének átmérője 1 m. A henger átmérője 20 cm. Mekkora munkát végzünk, ha a 25 liter vizet tartalmazó, 3 kp súlyú vödört egyenletesen felhúzzuk a 9 m mély kútból? Mekkora erővel forgatjuk a kereket a peremén?

4
- 

Az izzókon olvasható gyári adatok:

 - 120 V/60 W
 - 120 V/36 W
 - 120 V/24 W

Mekkora az izzók teljesítménye a vázlat szerinti kapcsolásban?

5
- Egy bánya egyik aknájából a szivattyú percenként $4,5 \text{ m}^3$ vizet nyom fel 100 m magasra. Mekkora áram halad át a szivattyúmotoron, ha azt 380 V feszültségre kapcsoljuk?

5

7.	A diavetítő izzójának működtetéséhez transzformátort készítettünk. A hálózati feszültség 220 V, a transzformátor vasmagjára 900 menetes primer tekercset helyezünk. Kérdés, hány menetesnek kell lennie a szekunder tekercsnek, hogy a 12 V-os izzó megfelelően világítson? Kérdés továbbá, hány W-os a vetítőizzó, ha rajta 3 A erősségű áram folyik át, és mekkora áramerősség haladna át ugyanakkor a primer tekercsen, ha a transzformátor veszteség nélkül működne?	4
8.	Mekkora az ellenállása az előbbi feladatban szereplő lámpának üzem közben? Miért tettük hozzá a kérdéshez, hogy „üzem közben”?	2
9	Egy dinamót hajtó benzinmotor 240 000 kcal hőértékű benzint fogyaszt 24 óra alatt. Ez idő alatt folyamatosan üzemeltet egy főzőlapot, mely 0,8-es hatásfokkal óránként 5 l vizet melegít 20 °C-ról 100 °C-ra. 150 V feszültségen 4 A erősségű árammal működtet egy villanymotort, és üzemeltet 35 db 60 W-os izzólámpát. Mennyi a berendezés hatásfoka?	8

Az írásbeli egyes lapjaira vonatkozó százalékos eredmények a lapok sorrendjében: 86,5%; 59%; 93,6% és 80,1%. Valamennyi résztvevő átlagos teljesítménye a teljes írásbeli feladatlappal: 81,7% (1969-ben 74,5%, 1968-ban 70,3%, tehát az eredmények évről évre emelkednek).

Vizsgáljuk meg részleteiben, milyen kérdésekre feleltek nehezebben „a legjobb 8. osztályos fizikusok”.

Az első feladatlap átlageredménye 86,5%; teljesen hibátlanul dolgozott 11 tanuló. Legtöbb a hibás felelet (11 db) a 8. kérdésre. (A homorú tükör az egy pontból kiinduló fénysugarakat párhuzamosan veri-e vissza?). A kérdésre teljesen pontosan azok a tanulók feleltek, akik „nem”-mel válaszoltak ugyan, de kiemelték, hogy, ha az adott pont a fókuszpont, akkor „igen” a helyes válasz (összesen 4 tanuló gondolt erre). 5—5 hibás feleletet adtak az 1. és 6. kérdésre.

Továbbra is hangsúlyoznunk kell tehát a sebességfogalom tanítása során a $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ és a $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ mértékegységek kapcsolatát, és hogy a fénytöréssel kapcsolatos irányváltozás merőleges beesés esetén nem következik be! 3—3 hibás feleletet kaptunk a 3., 5., 7. és 9. kérdésre, míg 1—1 hibás felelet fordult elő a 2., 4. és 10. kérdésnél.

A második feladatlap átlageredménye 59%; teljesen hibátlanul 2 tanuló dolgozott (a két első helyezett). Az első kérdésre a helyes választ („négyeszeres”) 21 tanuló húzta alá (80,8%). A második kérdésre ugyanennyi a helytelen válasz (a középső feleletet jelölték meg helyesként), s csupán 4 tanuló (15,4%) jelezte, hogy az új áram nagyobb lesz, mint az eredeti egyharmad része. Közöttük a verseny győztese, aki még indokolta is megállapítását: „mert az izzószál hőmérséklete is csökken, ezáltal ellenállása is csökken. Nem „törzsanyag” ugyan az általános iskolában a fémes vezetők ellenállásának a hőmérséklettől való függése, a jobbaktól azonban mindenképpen megkívánható, de ezt — úgy tűnik az eredmény tükrében — igen kevés helyen kívánták meg valóban. A harmadik kérdés első pontjára 24 tanuló (92,3%) válaszolt helyesen, tehát a nagy többség előtt világos, hogy az izzóval sorba kötött feszültségmérő biztonságban van.

A kérdés második pontjára már korántsem oly jó a helyes válaszok aránya, csupán 9 tanuló (34,6%) látja be, hogy az árammérő sem ég le, mert hiszen az áramkörbe sorba kapcsolt nagy ellenállású feszültségmérő az áramkörben folyó áram erősségét lényegesen lecsökkenti. A kérdés harmadik pontjára 16 tanuló (61,5%) válaszolt helyesen, csak ennyien látták világosan, hogy kisebb áramerősség és változatlan feszültség esetén a teljesítmény is csak kisebb lehet. A negyedik kérdésre 17 tanuló (65,4%) válaszolt helyesen. A versenyzők kb. $\frac{1}{3}$ része nem látta világosan, hogy a három vezető szakasz közül az elsőnek a legnagyobb az ellenállása, tehát annak végpontjai között legnagyobb a feszültség, aminek hatására az első izzó izzik legerősebben.

A harmadik feladatlap átlageredménye 93,6%; teljesen hibátlanul 15 tanuló dolgozott, csak egy hibát ejtett további 6 tanuló. A feladatlapnak ez a része a tavalyi feladatlapban szereplő táblázat továbbfejlesztése, kiegészítése volt. Akkor 87%-os volt az eredmény. Tehát a bonyolultabb feladatsort jobb eredménnyel oldották meg a tanulók, ami szintén igazolja, hogy most jobb felkészültségű tanulók jöttek össze. A bizottság ebben a feladatban a táblázat bármely hiányzó adatának kiszámításáért 1 pontot adott, egy résztvevőnek maximum 12 pontot. A 26 versenyző összesen 20 „hibapontot” vétett, ebből 8 esik a harmadik sor harmadik adatára: adott feszültség, ellenállás és idő esetén az elektromos munka kiszámítására. Pedig az adatok alapján az áramerősséget és a teljesítményt valamennyi versenyző hibátlanul kiszámolta. A teljesítmény és az idő ismeretében a munka kiszámítása már többeknél nehézségbe ütközött. A nehézség egyik forrása a Wh, Ws stb. mértékegységekkel való számolásban való bizonytalankodás. . . 3—3 hibát ejtettek a résztvevők az első sor és a negyedik sor első adatával kapcsolatban. Az első három hibázó tanuló szerint $110 : 0,025 = 4400$ (és nem 440), ezek tehát a tizedestörttel való osztásban bizonytalankodnak; a másik három hibázó tanuló pontosan azzal a feladattal nem boldogult, amelyik az elmúlt évben is szerepelt (még a mérőszámok is azonosak voltak).

A negyedik feladatlap átlageredménye 80,1%; teljesen hibátlanul 3 tanuló dolgozott. Az elmúlt évben 12 számítást igénylő feladtból állt a feladatlap, és a versenyzők 64%-os eredményt értek el. Délelőtt dolgoztak, hosszabb (3 órás) munkaidővel. Most csak 9 ilyen típusú feladatot kaptak, délután, fáradtabban dolgoztak, rövidebb (2 órás) munkaidővel, s meglepően jó eredménnyel.

A feladatlap 2. feladatát valamennyi résztvevő hibátlanul megoldotta. Átlagon felüliek az eredmények a 7., 4. és 6. feladatban is (96,2%; 91,3; illetve 89,2%). Átlagosak az eredmények a 9., 8. és 3. feladatban (81,3%; 80,8%, illetve 74,4%). Jóval átlagon aluli az eredmény az 1. és az 5. feladatban (53,8%; illetve 53,1%). Pedig az 1. feladat csupán a fényvisszaverődés törvényének ismeretét kívánta meg, s a gyenge eredmény talán inkább a szögekkel kapcsolatos síkmértani szemlélet hiányos voltára ad valamelyes jelzést. Az 5. feladatot a versenyzők egy része nem értette meg, vagy túlságosan egyszerűnek fogta fel. Először valamennyi izzó ellenállását kellett volna kiszámolniuk a feszültség és a teljesítmény ismeretével, majd a párhuzamosan kötött második és harmadik izzó ellenállásának eredőjét, s csak amikor azt találták, hogy ez az eredő egyenlő az első izzó ellenállásával, mondhatták ki, hogy az adott feszültségből ugyanannyi jut valamennyi izzóra. Ez a gondolatmenet a versenyzők kb. felének nehéz volt, innen adódhatott a gyengébb eredmény.

Az összesen 12 pontos kísérleti és az összesen 63 pontos írásbeli feladatlap eredményét összegezve, a 85%-on (64 ponton) felül teljesítő 8 tanulót bocsátotta a Versenybizottság a harmadik napon további vizsgára. Itt mind a 8 ta-

nulónak, négy különböző munkahelyen — egymás után — ugyanazt a kísérleti, illetve kísérletezési és szerelési készséget vizsgáló feladatot kellett megoldania.

III. A „Kiválasztottak” feladatai

1. Hét db sorbakapcsolt 4,5 V-os zsebizzót működtet hét db sorbakapcsolt zseblámpatelep. Az izzók közül az egyik kiégett, ez a szálon nem látszik. Állapítsd meg, hogy melyik a kiégett izzó? Az asztalon található vezetékek segítségével a sorbakapcsolt telepekről különböző feszültségeket vehetsz le, ami gyorsítja a munkát. A megállapítást a lehető legkevesebb lépéssel végezd el!

2. Az asztalon található eszközök segítségével vetíts ki a falra a képesújságban található egyik ábrát! (Az asztalon asztali lámpa, képes újság és egy domború lencse volt. — Szerk.)

3. Szereld fel a csatlakozót a vasalózsínorra! (A megfelelő szerelési anyagok és szerzőszámok rendelkezésre álltak. — Szerk.)

4. Egy 6,3 V-os, 0,3 A-es zsebizzót a 220 V-os hálózatról akarunk működtetni. Az asztalon levő 220 V-os, különböző wattszámú hálózati izzók közül, melyikkel kapcsolnád sorba a zsebizzót?

A Vizsgabizottság valamennyi fenti feladat megoldásáért maximálisan 2—2 pontot adott. A 8 főnyi csoport teljesítménye 71,9%-os volt. Legkönnyebbnek bizonyult a 3. feladat, ezzel csak egy tanuló nem tudott megbirkózni, képtelen volt ezt az egyszerű szerelési munkát elvégezni. Legnehezebbnek tűnt az eredmények tükrében az 1. feladat. Csak egyetlen tanuló tudta valóban a lehető legkevesebb lépéssel kikeresni a hét kis izzó közül a hibásat. A feladatot különben a többiek is megoldották, de általában gépiesen, és elég sok lépéssel (munkájukra csak 1—1 pontot kaptak).

A háromféle versenyzési forma közül viszonylag legjobb az eredmény az írásbeli feladatlapmal (81,7%); a kísérleti feladatlapok eredménye gyengébb: 76,3%, illetve — a nyolc kiválasztott versenyző esetében — csupán 71,9%. Bizonyos, hogy az írásbeli alkalmával nyugodtabban, elmélyültebben dolgozhattak a versenyzők, mint kísérletezés közben, de valószínűleg a tanulói kísérletezés színvonala is — bár a múlthoz képest emelkedett — még tovább fokozható.

A háromféle versenyzési formában elért pontszámok összegezése és a kialakult holtversenyek — szóbeli kérdések alapján való — eldöntése után alakult ki a végleges sorrend:

1. Ábrahám János (Biharnagybajom, ált. isk.)	12 + 63 + 8 = 83 (pont)
2. Kertész Gábor (Budapest, XIV. Pákozd tér, 12. ált. isk.)	12 + 60 + 7 = 79 (pont)
3. Schreiber Tamás (Nagykanizsa, Hunyadi János ált. isk.)	12 + 61 + 6 = 79 (pont)
4. Vecsernyés Péter (Szeged, I. sz. Gyakorló ált. isk.)	9 + 62 + 4 = 75 (pont)
5. Pál József (Budapest, II. Lajos u. 1—3. ált. isk.)	10 + 57 + 6 = 73 (pont)
6. Nagy Ferenc (Nyíregyháza, I. sz. ált. isk.)	8 + 58 + 6 = 72 (pont)
7. Bíró Balázs (Budapest, II. Marcibányi tér 1. Zenei ált. isk.)	11 + 57 + 4 = 72 (pont)
8. Benesóczky Dezső (Karcag, Gyórfy István ált. isk.)	10 + 56 + 5 = 71 (pont)

A verseny győztesének teljesítményét külön is ki kell emelnünk, mert az elérhető maximális pontszámmal lett első helyezett (tanára: Papp László). Az előző két évben ilyen eset nem fordult még elő.

Az első helyezett jutalma a KISZ Központi Bizottsága Úttörő Osztályától egyhónapos külföldi táborozás, a másodiké Sokol zsebrádió, a harmadiké Smena fényképezőgép, a 4—6. helyezetté egy-egy könyvecsomag. Ezen kívül minden résztvevő díszoklevelet kapott.

Dr. Bayer István
főiskolai tanár
Budapest, OPI

Hőtani feladatok

Bevezetés

Jelen írás a Fizikai Szemle 1968. évi 3. számában megjelent cikk folytatásaként, középiskolában — szakköri foglalkozásokon — tárgyalható feladatokon keresztül próbálja a termodinamikai szemléletmódot jellemezni.

A feladatokban egymással kölcsönhatásban levő ideális gázokról lesz szó. Két tartályba gázt helyezünk, és a külső hatásoktól szigeteljük. (A teljes rendszer energiája, térfogata és tömege állandó.) Kikötjük, hogy mindkét gáz egyatomos. Termodinamikai folyamatok úgy jöhetnek létre, hogy a két tartálynak egyik fala közös, és ez valamilyen kölcsönhatást megenged. A két gáztömeg kezdeti állapotát ismerjük. A válaszfal tulajdonságától függően a gázok valamely — kezdetben még egymástól különböző — intenzív mennyisége kiegyenlítődik. Keressük a kiegyenlítődés utáni adatokat. A jelölések rendre az I. és a II. gáz kezdeti, illetve végállapotaiban:

	I.		II.	
Energia	E_k^I	E_v^I	E_k^{II}	E_v^{II}
Térfogat	V_k^I	V_v^I	V_k^{II}	V_v^{II}
Molekulák száma	N_k^I	N_v^I	N_k^{II}	N_v^{II}
Hőmérséklet	T_k^I	T_v^I	T_k^{II}	T_v^{II}
Nyomás	p_k^I	p_v^I	p_k^{II}	p_v^{II}

A felső index a testeket (gáztömegeket), az alsó pedig a kezdeti, illetve végállapotot különbözteti meg.

A feladatok megoldásában felhasználásra kerülő fogalmak az egyes kölcsönhatásokat jellemző extenzív és intenzív mennyiségek.

Extenzív mennyiségeknek mondjuk a kiterjedéssel arányos, összegeezhető additív mennyiségeket.

Ezeknek prototípusa a térfogat. A test k számú részre osztásakor:

$$V = \sum_{j=1}^k V^j.$$

A térfogathoz hasonlóan tevődik össze még a kémiai komponensek molekuláinak száma:

$$N_1 = \sum_{j=1}^k N_1^j; \quad N_2 = \sum_{j=1}^k N_2^j; \dots;$$

a belső energia:

$$E = \sum_{j=1}^k E^j;$$

az elektromos töltés:

$$e = \sum_{j=1}^k e^j.$$

A termodinamikai kölcsönhatásokat egy-egy extenzív mennyiség jellemzi. Két test termikus kölcsönhatásakor csak energia, mechanikai kölcsönhatásakor térfogat és energia, anyagi kölcsönhatásakor molekulák és energia, elektromos kölcsönhatásakor pedig elektromos töltés és energia áramlik át egyik testből a másikba. A térfogatot (V), a molekulák számát (N) és az elektromos töltést (e) az egyes kölcsönhatásokat jellemző extenzív mennyiségeknek nevezzük.

Az extenzív mennyiségekre megfelelő feltételek mellett megmaradási tételek vonatkozhatnak.

Intenzív mennyiségeknek mondjuk a test kiterjedésétől független, a testre jellemző, de csak helyről helyre értelmezhető mennyiségeket. Homogén testeknél az intenzív mennyiségek értéke mindenütt azonos.

Az intenzív mennyiség példája lehet a nyomás.

A test egészének nyomásáról csakis mechanikai homogenitás esetén beszélhetünk.

Hasonló tulajdonságú még a hőmérséklet (T), a kémiai potenciál (μ) és az elektrosztatikus potenciál (U) is.

Az egyes kölcsönhatásokhoz tartozó egyensúly feltétele a megfelelő intenzív mennyiségek egyenlősége.

A feladatok megoldásában felhasználásra kerülő törvények a következők:

Megmaradási tételek. — Az említett extenzív mennyiségekre (energia, térfogat, molekulák száma) esetünkben megmaradási tételek vonatkoznak. Ezek részint a szigetelés következtében a környezet felé nem távozhatnak, azaz a két testre nézve összegük állandó, részint pedig adott kikötések mellett testenként külön-külön is állandók lehetnek.

Például lehet, hogy csak $V_k^I + V_k^{II} = V_v^I + V_v^{II}$,

de $V_k^I = V_v^I$ és $V_k^{II} = V_v^{II}$ is fennállhat.

Egyensúlyi feltétel. — Az adott kölcsönhatásokhoz tartozó egyensúly feltétele a megfelelő intenzív mennyiségek egyenlősége.

Állapotegyenletek. — A keresett adatok meghatározásához szükség van a gáz állapothatározói közti összefüggésekre, az állapotegyenletekre. Ha a rendszer n -féle kölcsönhatásban vehet részt, akkor legalább $2n$ számú állapothatározóját kell figyelembe vennünk (n számú extenzív és ugyanennyi intenzív mennyiséget). A $2n$ számú adat közül csak n független, a többi ugyancsak n darab állapotegyenlet határozza meg. Kissé általánosabb esetben hat állapothatározó szerepel: energia (E), térfogat (V), molekulák száma (N), hőmérséklet (T), nyomás (p) és kémiai potenciál (μ). Ezekből pl. E , V , N függetlennek választható, ami három adat és három összefüggést jelent.

$$E = a N T,$$

$$pV = k N T,$$

$$\mu = f(p, T), \quad \text{ahol } a \text{ és } k \text{ állandók.}$$

A három állapotegyenlet közül feladatainkban most csak az első kettőt használjuk.

Feladatok

I. Legyen a gázok közt merev energiavezető (hővezető) fal. Számítsuk ki a kiegyenlítődés utáni közös hőmérsékletet és a nyomásokat! Egyenleteink:

1.	$E_k^I + E_k^{II} = E_v^I + E_v^{II}$	Az összenergia állandó	Az egész rendszer szigetelt a környezettől
2. és	$N_k^I = N_v^I$ $N_k^{II} = N_v^{II}$	A molekulák száma külön-külön állandó	A két gázt elválasztó fal egyetlen molekulát sem enged át
3. és	$V_k^I = V_v^I$ $V_k^{II} = V_v^{II}$	A térfogat külön-külön állandó	A fal rögzített helyzetű
4.	$T_v^I = T_v^{II} = T$	A termikus egyensúly feltétele	A fal csak termikus kölcsönhatást enged meg

a) A közös hőmérséklet az első állapotegyenlet felhasználásával, figyelembe véve 1., 2. és 4.-et:

$$aN_k^I T_k^I + aN_k^{II} T_k^{II} = aN_v^I T + aN_v^{II} T,$$

ahonnan

$$T = \frac{N^I T_k^I + N^{II} T_k^{II}}{N^I + N^{II}}.$$

b) A hőmérséklet kiegyenlítődése utáni nyomások a második állapotegyenlet felhasználásával a kiegyenlítődés módjától teljesen függetlenül adódnak:

$$p_v^I V_v^I = k N_v^I T, \quad p_k^I V_k^I = k N_k^I T_k^I;$$

$$\frac{p_v^I}{p_k^I} = \frac{T}{T_k^I},$$

$$p_v = \frac{p_k^I}{T_k^I} \cdot \frac{N^I T_k^I + N^{II} T_k^{II}}{N^I + N^{II}}.$$

Ugyanezeket az egyenleteket felírva a másik gázmennyiségre kapjuk, hogy

$$p_v = \frac{p_k^{II}}{T_k^{II}} \cdot \frac{N^I T_k^I + N^{II} T_k^{II}}{N^I + N^{II}}.$$

c) Speciális esetben, ha a kezdeti nyomások egyenlők:

$$p_k^I = p_k^{II}$$

$$\frac{p_v^I}{p_v^{II}} = \frac{T_k^{II}}{T_k^I}.$$

A végállapot nyomásai fordítottan arányosak a kezdeti hőmérsékletekkel. A folyamat előtt mechanikai egyensúly volt és hőmérsékletkülönbség, utána

termikus egyensúly és nyomáskülönbség. Röviden: *a hőmérsékletek kiegyenlítődnek, miközben a nyomások „széthúzódnak”*. Sok technikai folyamat alapszik ehhez hasonló jelenségen. Egyik kölcsönhatás folytán a hozzá tartozó jellemző intenzív mennyiség kiegyenlítődik. Ennek árán jön létre egy másik kölcsönhatáshoz tartozó intenzív mennyiség inhomogenitása, miáltal a rendszer más kölcsönhatás formájában történő energiaközlésre lesz alkalmas. (Az előbbi példában a termikus kölcsönhatás révén keletkezett mechanikai munkavégző képesség. Más esetben pl. a termikus kölcsönhatás elektromos munkavégző képességet kelthet.)

d) Értelmezzük most a tanított kalorimetrikus alapegyenletet az energiatétel alapján:

$$\begin{aligned} E_k^I - E_v^I &= E_v^{II} - E_k^{II} \\ aN^I T_k^I - aN^I T &= aN^{II} T - aN^{II} T_k^{II} \\ aN^I (T_k^I - T) &= aN^{II} (T - T_k^{II}), \\ \frac{aN^I}{m^I} \cdot m^I (T_k^I - T) &= \frac{aN^{II}}{m^{II}} \cdot m^{II} (T - T_k^{II}), \\ c^I m^I (T_k^I - T) &= c^{II} m^{II} (T - T_k^{II}). \end{aligned}$$

ahol $\frac{aN}{m} = c$ az állandó térfogathoz tartozó fajhő.

II. A gázokat mozgatható hőszigetelő fal választja el egymástól, mely energiát csak mechanikai munkavégzés útján enged át. Számítsuk ki a kiegyenlítő-dés utáni közös nyomást! Egyenleteink:

1.	$E_k^I + E_k^{II} = E_v^I + E_v^{II}$	Az összenergia állandó	Az egész rendszer energetikailag és mechanikailag szigetelt a környezettől
2.	$V_k^I + V_k^{II} = V_v^I + V_v^{II}$	Az össztérfogat állandó	
3.	$N_k^I = N_v^I$ és $N_k^{II} = N_v^{II}$	A molekulák száma külön-külön állandó	A két gázt elválasztó fal egyetlen molekulát sem enged át
4.	$p_v^I = p_v^{II} = p$	A mechanikai egyensúly feltétele	A fal csak mechanikai kölcsönhatást enged meg

Látszik, hogy a szükségesnél eggyel kevesebb feltételt szabtunk, nincs termikus kölcsönhatás, így a hőmérsékletek kiegyenlítődése sem várható. Az egyensúlyi állapot hőmérsékleteinek meghatározásához a nyomáskiegyenlítő-dés módját is ismerni kellene. A közös nyomás azonban kiszámítható.

Írjuk fel mindkét test kezdeti és végállapotára a termikus állapotegyenletet:

$$\begin{aligned} p_k^I V_k^I &= k N_k^I T_k^I; & p V_v^I &= k N_k^I T_v^I; \\ p_k^{II} V_k^{II} &= k N_k^{II} T_k^{II}; & p V_v^{II} &= k N_k^{II} T_v^{II}. \end{aligned}$$

Ezeket páronként összeadva kapjuk, hogy

$$p_k^I V_k^I + p_k^{II} V_k^{II} = k(N_k^I T_k^I + N_k^{II} T_k^{II}) \quad \text{és} \quad p(V_v^I + V_v^{II}) = k(N_k^I T_v^I + N_k^{II} T_v^{II}).$$

De a kalorikus állapotegyenlet szerint

$$aN_k^I T_k^I + aN_v^{II} T_k^{II} = aN_v^I T_v^I + aN_k^{II} T_v^{II}$$

ezért

$$p(V_v^I + V_v^{II}) = p_k^I V_k^I + p_k^{II} V_k^{II}.$$

Innen

$$p = \frac{p_k^I V_k^I + p_k^{II} V_k^{II}}{V_v^I + V_v^{II}}.$$

A 2. fizikai feltétel szerint az össztérfogat állandó, így végül a közös nyomás

$$p = \frac{p_k^I V_k^I + p_k^{II} V_k^{II}}{V_k^I + V_k^{II}}.$$

Látható, hogy a végső közös nyomást pusztán kezdeti adatokkal fejeztük ki.

III. Helyezzünk a gázok közé mozgatható energiavezető falat. Számítsuk ki a kiegyenlítődés utáni közös nyomást és hőmérsékletet! Egyenleteink:

1.	$E_k^I + E_k^{II} = E_v^I + E_v^{II}$	Az összenergia állandó	Az egész rendszer energetikailag és mechanikailag szigetelt a környezettől
2.	$V_k^I + V_k^{II} = V_v^I + V_v^{II}$	Az össztérfogat állandó	
3. és	$N_k^I = N_v^I$ $N_k^{II} = N_v^{II}$	A molekulák száma külön-külön állandó	A két gázt elválasztó fal egyetlen molekulát sem enged át
4.	$T_v^I = T_v^{II} = T$	A termikus egyensúly feltétele	A fal termikus és mechanikai kölcsönhatást is megenged
5.	$p_v^I = p_v^{II} = p$	A mechanikai egyensúly feltétele	

Az 1., 3. és 4.-ből az első (kalorikus) állapotegyenlettel

$$aN_k^I T_k^I + aN_k^{II} T_k^{II} = aN_v^I T + aN_v^{II} T,$$

ahonnan

$$T = \frac{N^I T_k^I + N^{II} T_k^{II}}{N^I + N^{II}}.$$

A közös nyomás kiszámításához felírjuk mindkét test kezdeti és végállapotára a termikus állapotegyenletet.

$$p_k^I V_k^I = kN_k^I T_k^I; \quad p V_v^I = kN_v^I T;$$

$$p_k^{II} V_k^{II} = kN_k^{II} T_k^{II}; \quad p V_v^{II} = kN_v^{II} T.$$

Ezeket páronként összeadva kapjuk, hogy

$$p_k^I V_k^I + p_k^{II} V_k^{II} = k(N_k^I T_k^I + N_k^{II} T_k^{II}) \quad \text{és} \quad p(V_v^I + V_v^{II}) = kT(N_v^I + N_v^{II}).$$

Egyenleteink jobb oldalai a táblázatot követő első egyenlet alapján megegyeznek, így a bal oldalakat is egyenlővé téve a közös nyomás

$$p = \frac{p_k^I V_k^I + p_k^{II} V_k^{II}}{V_k^I + V_k^{II}}.$$

Mivel a 2. fizikai feltétel szerint az össztérfogat állandó, a végső közös nyomást pusztán kezdeti adatokkal fejezhetjük ki:

$$p = \frac{p_k^I V_k^I + p_k^{II} V_k^{II}}{V_k^I + V_k^{II}}.$$

Látjuk, hogy a termikus és a mechanikai kölcsönhatás nem befolyásolja egymást abban az értelemben, hogy a közös hőmérséklet pontosan annyi, mintha csak termikus, a közös nyomás szintén pontosan annyi, mintha csak mechanikai kölcsönhatás lett volna.

Irodalom: Fényes Imre: Termosztatika és termodinamika (Műszaki Könyvkiadó, 1968).

Drommer Gyuláné
szakközépiskolai tanár
Budapest

Egy szakközépiskola fizika szakkörének munkája

A szakközépiskolai tanterv kevesebb óraszámában írja elő a fizika oktatását, mint a gimnáziumi. Szakközépiskolánk legjobb tanulói azonban szívesen mennek az érettségi után felsőfokú tanintézetekbe: a műszaki egyetemek különböző karára vagy felsőfokú ipari technikumokba. Nyilvánvaló hátránnyal indulnak a felvételi vizsgákon. Legnagyobb a lemaradás a feladatmegoldó készségben, mert az előírt elméleti anyag elvégzése mellett a fizikai feladatok megoldásának begyakorlására szakközépiskolában nem marad elég idő. Így — főleg a jobb tanulók részére — igen jónak mutatkozott a fizika szakköri foglalkozásokon az említett hiányosságok pótlása.

A foglalkozásokat két csoportban tartottuk; külön az I—II. éves kezdők és külön a III—IV. éves haladók részére. A feladatmegoldásokban a fokozatosság elvét követjük. Kezdetben szakkönyveik példatárát használták a tanulók, majd — az eredményeken felbuzdulva — maguk is igényesebb feladatokat hoztak. Végül — és ez igen ösztönzőleg hatott — megismerkedtek a Középiskolai Matematikai Lapok Fizika Rovatával és annak feladataival. Mindkét csoportban igen serkentő a végzett munka versenyszerű, pontrendszer szerinti rangsorolása, és ennek alapján az akár félévenkénti jutalmazás.

Fő feladat először a fizikai problémák megszerettetése, majd a feladatmegoldó készség fokozása, de emellett sor kerülhet a tankönyvből kimaradt elméleti problémákról, aktuális eseményről (Ember a Holdon) vagy nevezetes évfordulókról szóló néhány perces kiselőadásra. Ilyen kiselőadásokat tartottak növendékeink például Eötvös Loránd halálának 50. évfordulóján, továbbá a Lenini centenáriummal kapcsolatosan „Lenin és a természettudományok” címen.

Iskolánkban meghirdetett Eötvös-pályázaton részt venni szándékozók is a szakköri tagok köréből kerülnek ki. Szakköri foglalkozásokon vagy utána kérnek a pályázók a készülő pályamunkákhoz irodalmi tájékoztatót vagy szakirányú útmutatást. E meghitt beszélgetések mélyítik a tanár és a tanítvány közötti belső, tanításon kívüli viszonyt. Az irányítási alapján hasznosan tudják kezelni az iskola igen szépen fejlődő, országosan elismert szakirányú könyvtárát, ahol igényüknek megfelelően a szükséges könyvek, folyóiratok jelentékeny része rendelkezésre áll.

A szakkör növeli szakmai téren is a kapcsolatot a fizikatanítás és a szakmai műhelyek munkája között. Másik pályázattal kedvet adnak a tanulóknak, hogy az iskolai műhelyekben elkészíthető szemléltetőeszközöket megtervezzék, és azt a

gyakorlati órák tanárainak útmutatásai alapján szabad időben elkészítsék. A leg-sikerültebb munkákat év végén pályadíjjal jutalmazzuk. A mintadarabok alapján, ha igény van rá, a következő tanévben, a megfelelő szakmai órák tanmenetébe beállítva, több példányt készítettünk el. A több példány előállításával más iskolák fizika tanításának szemléltetőeszközzel való ellátását segítjük.

A szakköri foglalkozásokon való részvétellel kifejlesztik magukban a tanulók azt a készséget, mellyel képesek lesznek később irányítás nélkül is megtalálni a lehetőséget, hogy adott alkalmakkor mivel, hol, hogyan és milyen irányban gazdagíthatják önállóan ismereteiket, tehetik szélesebb körűvé tudásukat. Ezzel elérjük azt a célunkat is, ami egyik fő cél ifjúságunk nevelésében, hogy alkotóképés, szocialista gondolkodású, művelt szakembereket adjunk a társadalomnak.

M. Takács Ferenc
szakközépisk. tanár
Nyíregyháza

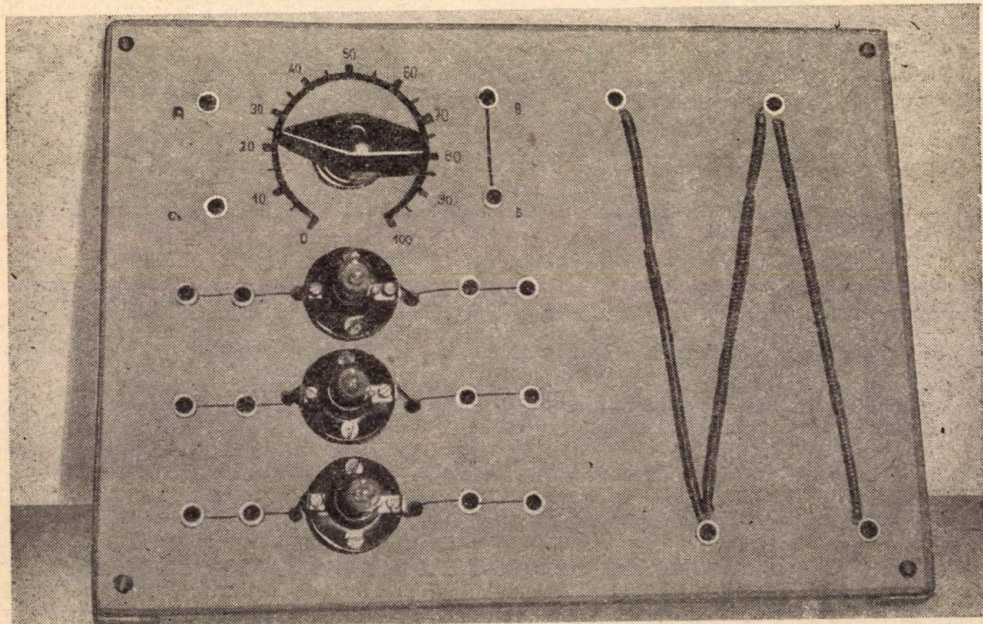
Ötletsarok

Tanulói kísérletező tábla. — Nem kétséges, hogy eredményesebb az új anyag feldolgozása, ha a tanulók a saját kísérleteik alapján ismerkednek meg az új jelenségekkel, törvényszerűségekkkel. Ez a gondolat vezérelt, amikor az „áram fém-es vezetőkből” című fejezet tanításához tanulói kísérletező táblát terveztem.

A tábla 20 cm × 25 cm méretű; egy fél rezsóspirált, három miniatűr izzó részére foglalatot, valamint egy 300 ohmos huzalpotenciométert szereltem rá. A tanulók még lapos zseblepet, műszert és huzalokat kaptak a kísérletek elvégzéséhez. A kísérleteket táblai vázlat és szóbeli uta-

sítás alapján végezték el, eredményüket a füzetbe jegyezték. Az ellenőrzés során örömmel tapasztaltam, hogy a felejtés mértéke lényegesen kisebb lett, és a kapcsolások összeállításának készsége ugrás-szerűen megnőtt.

Annak ellenére, hogy az ilyen eszközöket mintegy huszas darabszámban kell használni, készítésük gazdaságosnak mondható. A kísérletező tábla használatát — eredményessége miatt — mindenkinek ajánlom, és más hasonló eszközök kidolgozása és terjesztését is szükségesnek tartom.



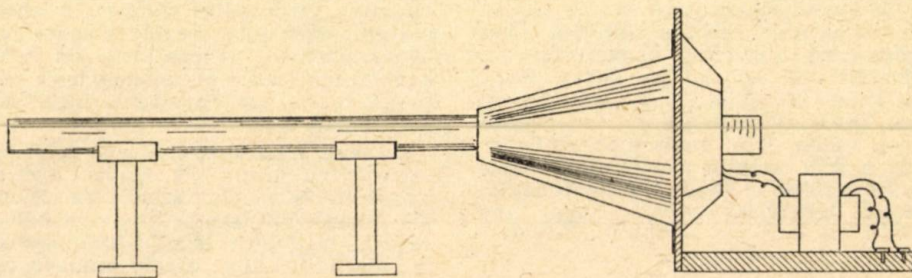
Kundt-cső gerjesztése hangszóróval. Sok próbálgatást igénylő kísérlet az álló hanghullámok bemutatása Kundt-féle csővel. Megkönnyíthetjük munkánkat, ha elkészítjük az alább leírt egyszerű eszközt. Igaz, hogy így elveszítjük annak lehetőségét, hogy megmérjük a hang terjedési sebességét üvegben vagy rézben, de nyerünk helyette egyéb mérési lehetőséget.

Kisebb méretű, 2–3 wattos hangszóróhoz tölcserűt készítünk kartonból. A hangszóróból kijövő hangenergiát ezzel gyűjtjük össze. A tölcser nagyobb átmérőjű végén peremet készítünk, ennek segítségével erősítjük a hangszóró elé, a hangszórót tartó réteges lemezre. A lemeznek

deszkából talpat is csinálunk, ezen elfér a kimenőtranszformátor is. A primér tekercs végeit kössük banánhüvelyekhez, ide csatlakoztatjuk a rádiópád végerősítő fokozatát, melyet a hanggenerátorral vezérelünk. A tölcser szűkebb nyílásához tesszük a csövet és megfelelő hangerőnél szép ábrát kapunk.

Levegőoszlop rezonanciáját is kimutathatjuk oly módon, hogy kis hangerő mellett a tölcser elé dugattyúval ellátott csövet helyezünk. A dugattyú mozgatásával beállíthatjuk a rezonanciának megfelelő csőhosszat.

Futó László
gimn. tanár
Székesfehérvár



A fotoeffektus egyszerű szemléltetése. Mint ismeretes, gyújtási feszültsége alá feszített ködfénylámpa erős fény hatására kigyullad. Tapasztalatom szerint a beépített védőellenállással készült, a kereskedelemben kapható NG 4-220 lámpa erre a kísérletre nem alkalmas. A védőellenállás nélküli NG 2 A jelű ködfénylámpával azonban sikerült létrehozni a jelenséget, csupán az áramátalakító védelmére használtam 1 kilohomos védőellenállást.

Az NG 2 A lámpa egyik elektródja huzalszerű, ez lesz a katód, a másik egy ezt körülvevő fémháló, erre kerül az áramforrás pozitív sarka. A fényforrás diavetítő, melynek fényét a TANÉRT 12 cm-es fókusz távolságú lencséje gyűjti a katódra. Ha a működtetéshez anódelepet használunk, pontosan mérnünk kell a potencióméterrel szabályozott feszültséget; igen óvatosan közelítsünk a gyújtási értékhez.

Didaktikailag esetleg problematikusabb, de egyszerűsége miatt célszerű a lámpát lüktető egyenárammal üzemeltetni. Ekkor ugyanis a fény megszüntetésével a ködfénylámpa kialszik. A látszólagos kialvási feszültség alig alacsonyabb a gyújtási feszültségnél. (Ügyeljünk arra, hogy a fényt csak takarjuk, és ne a diavetítőt kapcsoljuk ki, mert ha mind a diavetítő, mind az áramátalakító azonos hálózati körön van, a kapcsolófeszültség növekedése begyújthatja a lámpát, éppen a fény megszüntekor.)

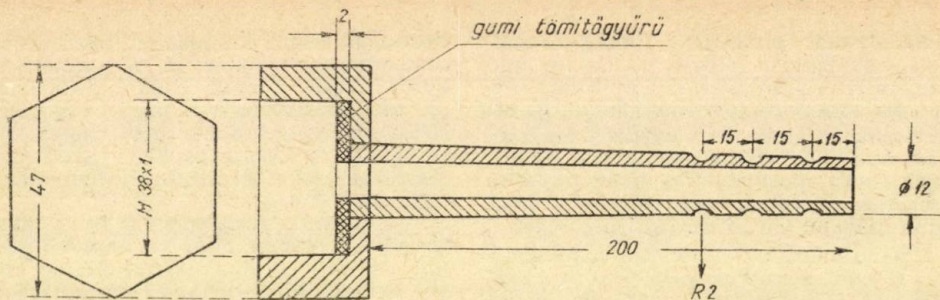
Az ajánlott ködfénylámpával be tudtam olyan feszültséget állítani, mellynél a lámpa TANÉRT színszűrővel előállított, viszonylag erős vörös színű fényre nem üzemelt, hiába növeltem a fény intenzitását, és az ennél szubjektíve jól észlelhetően gyengébb kék fényre viszont szép, narancsszínű fényben világított.

A színszűrők cseréjekor a lámpa ismét kialudt.

Szombathy Miklós
gimn. tanár
Eger

Légszivattyú-csatlakozó. A TANÉRT árjegyzékében L 1201, 69–22–1 számmal nyilvántartott ferdeköpös légszivattyú (ára: 1035 Ft!) mellett ma már igen sok iskola rendelkezik forgószelepes légszivattyúval is. Mivel a villanymotoros meghajtású forgószelepes légszivattyú sok szempontból kényelmesebb, nagyobb légritkítás érhető el vele, ezért használata több kísérlet elvégzését teszi lehetővé. Éppen ezért indokolt, hogy — ahol lehet — ezt is szerezzék be az iskolák.

Tapasztalatom szerint már eddig is sok iskola rendelkezik ezzel a szivattyúval, mivel újabban a TANÉRT is forgalmazza. Ezzel kapcsolatban probléma, hogy az eddigi légritkításhoz készített kísérleti felszerelések csak a köpös légszivattyúhoz használhatók, mivel azokat a forgószelepes légszivattyúhoz közvetlen csatlakoztatni nem lehet.

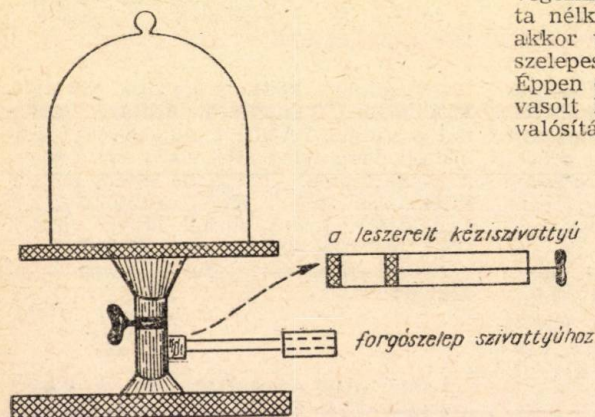


A problémát úgy oldottuk meg, hogy egy csatlakozót készítettünk, mely alkalmas arra, hogy a köpüs légszivattyú és a forgószelepes légszivattyú között kapcsolatot létesítsen. Ebből a célból a köpüs légszivattyú dugattyús hengerrészt lecsavartuk, és helyére az ábrán vázolt csatlakozót szereltük fel. Ezt a csatlakozó részt házilag készítettük el, de az előzőekben vázolt okok miatt indokolt lenne, hogy a gyár ezentúl a kiegészítő résszel együtt készítse a köpüs légszivattyút. Így módon lehetséges volna, hogy, ahol

nincs forgószelepes légszivattyú, ott az eredeti változatban használnák a készüléket, ahol pedig már van forgószelepes szivattyú, ott a cserét könnyen el lehetne végezni. (Még jobb megoldás volna, ha a köpüs légszivattyút már eleve két csatlakozóval készítenék oly módon, hogy mind a két csatlakozó egymástól függetlenül használható lenne.)

A köpüs légszivattyú és a forgószelepes légszivattyú között így módon létesített összeköttetést az ábra szemlélteti. Ma már sok olyan középiskolai kísérletet kell elvégezni, melyhez a légszivattyú használata nélkülözhetetlen, amely azonban csak akkor végezhető el, ha ahhoz a forgószelepes légszivattyút tudjuk használni. Éppen ezért nagyon indokolt volna a javasolt kiegészítés gyárilag történő megvalósítása.

Ronyecz József
középisk. szakfelügyelő
Hódmezővásárhely



Oktatófilm — ismertetés

A mágneses tér I—II.

A filmsorozat a gimnáziumok és a szakoktatás iskolái részére készült a fizika, illetve az elektrotechnika tanításához, a mágneses tér jellemzőivel kapcsolatos fogalomalkotás segítésére.

Mindkét rész 3—3 szakaszra tagolódik, de szakaszos vetítésben további részletekre is bonthatók. Az egyes szakaszokat fekete filmszalag választja el egymástól, így a vetítés képkihagyás nélkül megállapít-

ható és újraindítható. Az I. rész felhasználható a mágneses alapjelenségek, a mágneses tér, a mágneses indukció, az indukciójonalak és a mágneses fluxus, a II. rész a tekercs mágneses tere, a permeabilitás, az első mágnesezési görbe és a hiszterézishurok témák feldolgozásához.

Az I. rész első szakasza motivációs jelenetsorral kezdődik, mely a mágnesek sokrétű gyakorlati alkalmazására emlékeztet. A továbbiakban a permanens mág-

nesre és az áram átjárta tekercsre vonatkozóan a mágneses alapjelenségeket egymás mellett mutatja be és a dipólusfogalomhoz nyújt logikusan felépített szemléleti anyagot. Ezzel — a legkorszerűbb fel fogásnak megfelelően — kellő hangsúlyt kap, hogy az acélmágnes és az áram átjárta vezető mágnesség szempontjából azonos tulajdonságú, hogy a mágneses tér objektív valóság, és hogy e teret a benne elhelyezett dipólusra ható mágneses erők forgatónyomatékával jellemezhetjük.

Második szakasza a mágneses tér legfontosabb jellemzőjének, a mágneses indukciónak a fogalmához mérőkísérletekkel vezet el. E fogalomhoz a gimnáziumi és a villamos ipari szakközépiskolai feldolgozás különböző úton jut el. A film mindkettőt bemutatja, és ezzel a kitekin téssel az általánosítást megerősíti. Bemutatja, hogy a mágneses tér egyes pontjaira jellemző értékek, a mágneses indukció egyszerűen mérhető geometriai, mechanikai és elektromos mennyiségekkel kifejezhető. A tér adott pontjára vonatkozó, de különböző úton meghatározott fizikai mennyiségek

$$B = \frac{M}{I_m \cdot A_m} \quad \text{és} \quad B = \frac{F}{I \cdot l}$$

azonosságát matematikailag igazolható.

Harmadik szakasza natúr és trükkrajzos jelenetsoraival — párhuzamosan permanens mágnesre és áram átjárta vezetőre vonatkoztatva — előbb azt mutatja be, hogy a mágneses indukció vektormennyiség, majd hogy a mágneses indukcióvonalak miképpen alkalmasak a mágneses indukció nagyságának szemléltetésére is. Ebből a szemléleti anyagból jut el pl. a transzformátorszámításban használatos gyakorlat számára oly fontos jellemző, a mágneses fluxus értelmezéséhez és meghatározhatóságához.

A II. rész első szakasza, a mágneses térerősség bevezető jelenetsora, arra hívja fel a figyelmet, hogy míg az indukció fogalmához vezető kísérletsorozatban adott mágneses tér hatását vizsgáltuk, most adott dipólussal megvizsgáljuk, hogyan függ a tekercs mágneses tere a teret gerjesztő tekercs adataitól, azaz a tekercsben folyó áram erősségétől, a tekercs menetszámától, hosszától és keresztmetszetétől. Logikusan felépített mérőkísérletek és azok értékelése vezet e gerjesztés és a

$$B = \frac{I \cdot N}{l}$$

kifejezéssel definiált térerősség fogalmához. Folyamatosan kialakuló grafikon szemlélteti, hogy ez az összefüggés általán-

ban csak a tekercs belsejének középső részében érvényes, hogy a térerősség és ezzel a mágneses indukció a tekercsek végei felé fokozatosan csökken.

Második szakasza a relatív mágneses permeabilitás fogalmához szolgáltat szemléleti anyagot, majd dia- és paramágneses anyagok: rudacsákák, golyók és folyadékok tulajdonságait mutatja be erős mágneses térben. Rajzos jelenetsor is hangsúlyozza, hogy erős inhomogén mágneses térben a diamágneses anyagokra a kisebb, paramágneses anyagokra a nagyobb térerősség irányába mutató erő hat.

Harmadik szakasza hangsúlyozza — ami a gyakorlat számára is igen fontos —, hogy a ferromágneses anyagok permeabilitása nem állandó. Ezt lágyvas fokozatos mágnesezése, majd hiszterézisgörbéjének kialakítása és értékelése szemlélteti.

A mágnesezési görbét rajzasztalkán és oszcilloszkópon is megjeleníti a film. Rajzos ábra szemlélteti a hiszterézishurkon a visszamaradó mágnességet, a remanenciát. Különböző anyagok hiszterézisgörbéje az oszcilloszkóp képernyőjén egyidőben is megjelenik, így azok összehasonlíthatók, de értékelésük már a tanári irányításra marad.

A befejező jelenetsor összefoglalásaként a mágnesség gyakorlati felhasználására mutat néhány példát, majd további alkalmazások felsorolására, értékelésére szólít fel.

A filmet, mint a fentiekből következik, a legcélszerűbb az új tananyag feldolgozása során, a tanítási órákba beépítve, szakaszos vetítésével felhasználni. Mindig csak annyit vetítsünk le, amennyi az adott témához szükséges. A bemutatást egészítsék ki a tanulók közvetlen megfigyelései, az egyes tényanyagok elemzései. A film részletes feldolgozása és logikus felépítése segíti a tanárt táblai vázlatának kialakításában is. Az egyes részleteknek óra végi vagy összefoglaláskori újravetítése a megerősítés, rögzítés didaktikai feladatát segítheti.

A mágneses jelenségek újszerű iskolai feldolgozása miatt a film még néhány évig felhasználható a tanári továbbképzésben, az egyetemi képzésben is.

A film száma: I. rész 816, II. rész 864. Az egyes részek hossza: 177 m. illetve 152 m. A megyei filmtárakból kölcsönözhető, de az iskolák fizikai szertára részére a TANÉRT Vállalattól megrendelhető méterenként 5 Ft-os árban. A vállalat a megrendeléseknek megfelelő számban készít a filmről másolatot.

Bihari Sándor
osztályvezető-helyettes
Budapest. TANÉRT

Könyvismertetés

Friedrich Herneck: Az atomkorszak út-törői (Gondolat Könyvkiadó, 1969. 367 oldal, 30 Ft.) — A kötet tíz tanulmánya a mai legmodernebb fizika kialakulásának folyamatait mutatja be e tudomány legjelesebb tudósai életútjának, munkásságának, sokoldalú emberábrázolásának megrajzolásával. A szerző rámutat arra, hogy az atomkorszakot hosszú évtizedek társadalmi változásai, tudományos eseményei készítették elő. Természettudományi és technikai téren a nagy fizikai felfedezések tették lehetővé az ugrásszerű fejlődést; az atomkorszak gyökerei azonban még ennél is messzebbre nyúlnak vissza. Már a múlt század közepe óta állandóan épült az alapzat, melyre a XX. század fizikája felépülhetett. A könyv a kiváló felfedezők tudományos munkásságán kívül példamutató emberi magatartásukat is bemutatja.

Maxwell elektrodinamikai egyenlet-rendszere az atomkor fizikájának egyik legfontosabb alappillére. Elektromosság és fényelmélete olyan tökéletes volt, hogy fél évszázaddal később Einstein szinte változatlanul építhette bele relativitáselméletébe, Hertz kimutatta, hogy a Maxwelli-elektromosságelmélet pontosan megfelel a valóságnak. Röntgen egyszerű munkaeszközével jutott el felfedezéséhez. Marie és Pierre Curie a sugárzó anyagok felfedezésével írták be nevüket a halhatatlanok közé; példájuk bizonyította, hogy az egzakt természettudományokban milyen fontos a személyiség szerepe. Plancknak korszakalkotó felfedezése: az elemi hatáskvantum biztosított hírnevet, míg Einstein nevéhez a fény kvantumelmélete és a relativitáselmélet meg-alapozása fűződik. Einstein sohasem tudott mást tenni, mint meggyőződéséért minden területen nyíltan kiállni; ez volt egyedülálló világhírnevének legmélyebb forrása. Max von Laue — a röntgeninterferencia felfedezője — a humanista gondolat kiváló harcosa volt. A század első évtizedeit követően az egyes fizikusok önállóan végzett kutatásai után, a könyv az atomkorszak születésében részt vevő igen sok fizikus és kémikus együttes munkáját foglalja össze. Bohr és Heisenberg, Schrödinger és Born, Hahn és Lise Meitner tudományos munkássága és emberi portréja ugyancsak arról tanúskodik, hogy a kivételes tudományos teljesítmény mellett nagyszerű emberi tulajdonságokkal is rendelkeztek.

A szerző igazi célja természetesen nem életrajzírás, hanem az atomkorszak kialakulásának bemutatása a nagy tudósok alakjának felidézésén keresztül. Vállal-

kozása teljes mértékben sikerült: jól nyomon követhető áttekintést adott a modern atomfizikáról, könyve a szerző széles körű és alapos ismereteit bizonyítja. A könyv a modern fizika történetének bemutatásához eddig ismeretlen dokumentumokat, leveleket használ fel; az érdeklődést végig lekötve, bővíti az olvasók tudását. A könyvet az értebb, a fizika iránt fogékonyabb diákoknak is figyelmébe ajánlhatjuk, ezenkívül jól felhasználhatjuk anyagát a gimnáziumok IV. osztályában, az „Elektromágneses rezgések és hullámok” és „Az atomfizika elemei” tanításánál.

A. Pozner: Az őselemtől az elemi részecskékig (Kossuth Könyvkiadó, 1968. 182 oldal, 7 Ft.) — A szovjet szerző kis alakban nálunk megjelent könyve, a filozófia módszereivel vizsgálja a természettudományok alapvető tételeit. Az első részben az anyag, a mozgás, a tér és az idő problémájával foglalkozik. Bemutatja az ókori gondolkodók megállapításait, akik már rájöttek az anyag megmaradásának törvényére. Leírja azt a küzdelmet, amelyet az ember folytatott: sok évszázadon át keresve a megismerés eszközeit, az „alátámasztási pontokat” a természet féktelen erőinek a leigázására. Kifejti, hogy a mozgás minden anyag elválaszthatatlan tulajdonsága. Mozgás mindaz a változás, ami végbemegy az anyagi objektumokban, mozgás az egyik minőségi állapotból a másikba történő átmenet is. A mozgás kölcsönhatás eredménye, testek változása, mely az anyag létezési formája. Az anyag térben és időben határtalan; e tétel megalapozását az újkori tudomány végezte el, a modern csillagászat végtelenül kiterjesztette a bennünkét környező világ megismerését. Bírálja a „táguló világegyetem” elméletét.

A második részben a szerző azt az évezredek utat mutatja meg, amíg az embernek sikerült behatolnia az anyag mélységeibe. Démokritosz tanai a maguk idejében már teljesen materialisztikus természetfelfogást alkottak. A fizika fejlődésével az atomról alkotott elképzelések, az atommodellek pontosabbá váltak, s a kísérletek a radioaktivitás felfedezéséhez vezettek. Az atomfogalom lassanként megszabadult a régi elképzelések terhéől, a fizika végigírhatta az atom „természetrajzát”. Bemutatja a különböző atommodelleket, az anyag kettős természetét. Elvezet az elemi részecskék világába rámutatva arra, hogy ezek sajátos tulajdonságainak felismerése a dia-

lektikus materializmus újabb megerősítését hozta.

A könyv harmadik része a világ anyagi egységének elvét tárgyalja a tudományos ismeretek tükrében. Rámutat arra, hogy a világ tényleges egysége anyagságában van, amit a természettudományok és a filozófia hosszú fejlődésének útja bizonyít. Kifejti, hogy szoros, elszakíthatatlan kapcsolat van a szervetlen, élettelen anyag és a szerves, élő anyag között. A szerves és szervetlen természet egységét mindennek előtt a közöttük fennálló állandó anyagcsere biztosítja. A továbbiakban — ebben a részben — a szerző a természet „céljával”, a tudomány egységes nyelvének megalkotására irányuló kísérletekkel, a tudományok kölcsönhatásával, a filozófia és a természettudomány szövetségével foglalkozik.

Végül a könyv, a negyedik — legrövidebb — részben, ismeretelméleti kérdéseket tárgyal. Arra ad választ, miként szelidíthette meg az egykor még gyámoltalan ember az atommagok óriási energiáját, hogyan válhattak valóra az emberi értelem bizonyítékai: a szinte csodálatos felfedezések. Rámutat arra, hogy a fizika áttérése a mikrovilág bonyolult jelenségeinek tanulmányozására, a fizika és a matematika közeledése fontos szerepet játszik a tudományos haladásban, és a tudományok fejlődésének egyik bizonyítéka. Elemzi Bohr alkotó módszereit, akiknek tevékenysége azt is igazolta: milyen mélyen behatoltak a filozófiai eszmék a modern fizikába.

A Pozner tömör áttekintést nyújtó könyve, a dialektikus materializmus számos fontos és érdekes problémáját érinti. Az olvasók érdeklődését mindvégig ebben tartva világítja meg a dialektikus materializmus végleges kialakulásához vezető hosszú út egyes állomásait. Közben felkelti az érdeklődést a természettudományokkal összefüggő filozófiai problémák iránt; érzékelteti a megismerés végtelen folyamatát, ahol a kutató ember ellenállhatatlanul tör az igazság felé. A könyvet sok fizikai vonatkozása miatt a tanárok figyelmébe ajánljuk; hasznos ismereteket nyújt a fizikai törvények filozófiai megvilágításához.

Walter Conrad: Barangolás az elektrotechnika birodalmában (Táncsics Könyvkiadó, 1968. 309 oldal, 40 Ft) — A könyv az elektromosság alapjaiból kiindulva kalauzolja végig az olvasót az elektrotechnika birodalmában. Bemutatja mindazt a tudást, amit az emberiség szerzett ezen a téren, mindazokat az eredményeket, amelyek elektromosság nélkül sehogyan sem

lehettek volna elérhetők. Érdekes epizódokat ismerhetünk meg a villamosság tulajdonságai felfedezésének történetéből, híres tudósok és feltalálók munkájáról, a kísérletezések hosszú soráról, a morzétól a telexig terjedő fejlődés legfontosabb állomásairól. A könyv teljes anyagának felsorolása — még címszavakban is — hosszadalmas vállalkozás lenne.

Olvashatunk Walter Conrad könyvében az elektron, feszültség és ellenállás fogalmainak meghatározásáról, az elektromágnesség alkalmazásairól a távvezérlésben, távmérésben és szabályozásban. Megismerteti a légköri villamosságot, az elektromotorok és transzformátorok jelentőségét, az automatizált telefont. Beszámol az egyre fontosabbá váló elektrokémia eredményeiről, a Röntgen- és elektronsugarak gyakorlati alkalmazásairól, a félvezetők sokoldalú felhasználásáról. Az ötletes rajzokkal illusztrált könyv a továbbiakban Heinrich Hertz hullámaival, a rádiónak a detektoros készüléktől kiinduló diadalútjával, a televízió fejlődésével és várható jövőjével foglalkozik. A radar ismertetése sem maradhatott ki természetesen a könyv anyagából. Sok érdekességet mond el a radartechnika köréből, földi, légi alkalmazásairól, a mesterséges holdak és űrhajók repülési pályáit állandóan követő és mérő „radarszemekről”.

Az elektromosság kétségtelenül döntő szerepet játszik a civilizáció gyors iramú fejlődésében, megismerése tehát szorosan hozzátartozik korunk emberének általános műveltségéhez. Ebben a könyvben a szerző mindenki számára könnyen érthető stílusban — anekdotákkal is fűszerezve — tekinti át az elektromosságra és elektrotechnikára vonatkozó tudnivalókat. A közvetlen közlési mód szinte elfeledtetni az olvasóval, hogy tulajdonképpen tanul a könyvet olvasva, annyira leköt és szórakoztat. Pedig Walter Conrad könyve magában foglalja szinte az egész IV. osztályos gimnáziumi fizikai tananyagot, az elektromos alapjelenségektől és magyarázatuktól kezdve, az elektromos áramlason (fémes vezetőkben, folyadékokban, gázokban, vákuumban, félvezetőkben) keresztül az elektromágneses indukcióig, villamos gépekig és sugárzásokig. Ezért önként adódik, hogy a — fentiekben csak igen változatosan ismertetett — könyv valamennyi része eredményesen használható fel az elektromosság és elektrotechnika tanításában a fizikaórákon. Jól segíti elő a szakkörök munkáját, az elektromossághoz — az iskolában tanultakon túlmenően is — kedvet érző tanulók továbbképzését.

Walter Conrad: Barangolás a tranzisztorok birodalmában (Táncsics Könyvkiadó, 1968, 225 oldal, 31 Ft) — A könyv — mint azt az eredeti német címe (Streifzüge durch die Halbleitertechnik) is kifejezi — nemcsak kizárólag a tranzisztorokkal, hanem valamennyi más félvezető elemmel is foglalkozik. Előnyös tulajdonságaik miatt napjainkban a félvezetők alkalmazási területe állandóan bővül. A félvezetők igen kis helyen elférnek, anyagot és energiát takaríthatunk meg velük, átlagos élettartamuk hosszú. Néhány évtizeddel ezelőtt még csak a fantázia világába tartoztak azok az elképzelések, amelyek ma már a gyakorlati életben, a technikában naponta körülvesznek bennünket, és amelyek megvalósítása a félvezetőknek köszönhető. Walter Conrad könyve részletes tájékoztatást nyújt a félvezetőkkel kapcsolatos tudnivalókról, a szerző nagy szakértelemmel vezetett érdekes barangolásai keretében.

A könyv — a félvezetők lényegének megismertetése előtt — felhívja a figyelmet sokoldalú felhasználási lehetőségeikre otthonunkban, az üzemekben és a kutatásban. Vázolja, hogy milyen teljesítményekre képesek a félvezetőkkel működő berendezések; rávilágít a jövőben várhatóan a félvezetők segítségével megoldandó feladatokra. A jövőben jelentőségük még nőni fog, hiszen a korszerű technika szinte valamennyi alkotásában megtaláljuk ezeket az apró alkatrészeket.

Hogyan lesz a félvezetőből egyenirányító? A szerző úgy válaszol erre a kérdésre, hogy részletesen ismerteti a félvezető anyagok kémiját és fizikáját, valamennyi tulajdonságát, s azt az utat, ame-

lyet ezek az anyagok megtesznek, míg félvezető diódává vagy tranzisztorrá válnak. Beszámol a kristályhúzás folyamatáról, a tranzisztorok felépítéséről, készítéséről. Az elektroncsövekkel való összehasonlítás alapján mutat rá a félvezetők előnyeire és hátrányaira, megjelölve a haladás útját. A rádiós és televíziós alkalmazásokon kívül a félvezetők egyéb felhasználási területeivel (telefon, mikrofon, építkezések, kapcsolók, ipari elektronika, halálkészülék stb.) is foglalkozik. A félvezetők részt vesznek a magasfokú automatizálás kialakításában, a szabályozástechnika sokirányú kifejtésében, s nem utolsósorban az úrkutatás egyre bonyolultabbá, eredményesebbé váló műveleteiben is. Nagy feladatok várnak még a jövőben a félvezetők kutatóira, mérnökeire; mert az ember mindent elkövet, hogy mind mélyebben fűrkéssze ki a természet titkait az élet könnyebbé, kulturáltabbá és kényelmesebbé tétele érdekében.

A könyv rendkívül érdekes és — túlzás nélkül állítva — szórakoztató olvasmány. A szöveget tréfás, szemléltetően magyarázó rajzok élénkítik. A könnyen érthető stílusban megírt gazdag ismeretanyag hasznosan, sokoldalúan egészíti ki, a gimnáziumok IV. osztályában, a félvezetők-ről tanítandó tananyagot. A könyv alkalmas arra, hogy a fizikai és rádiós szakörök munkáját segítse. Azonkívül egyes részleteit eredményesen ismertethetjük a tanítási órákon is, a tananyag leadása közben.

Dr. Rubóczky István
osztályvezető,
Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt.,
Budapest

Miről írnak a külföldi módszertani folyóiratok?

A Physik in der Schule a Német Demokratikus Köztársaságban megjelenő, a fizikatanítás módszertanával foglalkozó folyóirat. Segítséget nyújt az iskolában folyó tanítási munkához, kísérletek levezetéséhez, a fizika fejlődésének bemutatásához, a fizikatanárok továbbképzéséhez. Havonta jelenik meg 48 oldal terjedelemben. Tájékoztat az oktatási programok megvalósításának módszereiről a tudományos-technikai forradalom elért eredményeiről, a fizikai ismeretek gyakorlati felhasználásáról. A továbbiakban a folyóirat 1969. évi számainak tekintjük át rövid ismertetés keretében.

Az 1. számban dr. H. Schmellenmeier professzor a fizika történeti és filozófiai vonatkozású kérdéseivel foglalkozik. Kifejti, hogy e tudományok is a társadalmilag fontos és hasznos kérdések felé kell fordulnia. Szól a tudósok hatalmas felelősségéről; rámutat arra, hogy a gyakorlati alkalmazást mindenképpen társadalmi ellenőrzés alá kell vonni. Az atombomba egy szocialista társadalom kezében merőben más, mint az imperialista vezető réteg kezében, mert más erkölcsi-politikai erők állnak a döntések mögött. Az igazságokat felül kell vizsgálni ahhoz, hogy megállapíthassuk: melyek a valódi igazságok. Aki az igazságokat megvédi, és érvényre

juttatja, az nem dogmatikus, hanem igazi tudós. A megismert igazságokat jól kell felhasználnunk ahhoz, hogy a világot az emberiség érdekének megfelelően változtassuk meg. — A 8. osztály új tantervének bevezetéséről, a kitűzött célokról és feladatokról olvashatunk ebben a számban. Részletesen elemzi a hőtán és a villamos-ság tananyagát, vizsgálat alá veszi az új tanterv bevezetésével felmerülő problémákat. Gazdag irodalmi anyagot és a tanterv részletes ismertetését találjuk még a cikkben. — Javaslatot közöl a lap a 6. osztály iskolai dolgozatához. — Dr. Till „Lökéshullámok a modern kutatásban” címmel közöl módszert a tanításhoz, tájékoztat a lökéshullámok gyakorlati felhasználásáról, a gázokban, folyadékokban és a szilárd testekben lejátszódó folyamatokról. Szól a jövő alkalmazási lehetőségeiről is, melyek olyan mértékben növekednek, amilyen mértékben sikerül majd igen érzékeny műszereket és hatékony módszereket a kutatásba beállítani. — H. Lippold a $4,2^{\circ}\text{K}$ alatti hőmérsékletek előállításával és gyakorlati felhasználásával ismerteti meg az olvasókat.

A 2. számban a fakultatív fizikatanfolyamok szerepéről olvashatunk L. I. Resnikov szovjet szerző fordításban megjelent cikkében. E tanfolyamok célja a 11. és 12. osztály tananyagához kapcsolódó tudományos-praktikus munka — központilag meghatározott terv alapján, hogy a fiatalokat hivatásukra és további tanulmányaikra előkészítse. A cikk közli a tanfolyamok szervezését, tapasztalati módszereit, az alapkutatással való összefüggéseket. — hőmérés történetéről tájékoztat dr. Heermann, bemutatva az ipari hőmérőgyártás németországi kialakulását, fejlődését. Részletesen leírja a különböző hőmérők szerkezetét. — A magdeburgi Otto von Guericke életét, munkásságát, nemzetközi jelentőségét ismerhetjük meg W. Mischo tollából. A szerző rámutat arra, hogy jelentőségének igazi bizonyítékeként még ma is több iskolai kísérletet Guericke kísérletei alapján végeznek. — A szabályozott magfúzióról számol be dr. H. B. Valentini. A magfúzió az emberiségnek szinte kimeríthetetlen energiaforrást biztosít. A szerző vázlatosan ismerteti egy reaktor energiamérlegét és a magfúzió-kutatás jelenlegi állását. — A mesterséges holdak rádiómegfigyeléseiről és követéséről olvashatunk D. Felske cikkében. Szól a mesterséges holdak helymeghatározásáról, a legújabb tapasztalatokról, a jelek távméréséről, az utóbbi években a geofizikai folyamatokról végzett igen pontos mérésekről. — A fizika szakos felsőiskolák szóbeli évvizsgálóihoz közöl adatokat a lap az 1968/69. iskolaévről. — Az 1968. évi fizikai Nobel-díjasoknak a mikrofizika és a termodinamika területén elért eredményeiről olvashatunk beszámolót. — Végül az alfa-sugarak mágneses eltérítéséről tájékoztat dr. M. Gläser, majd a hullámoptika három kipróbált kísérletét ismerhetjük meg (M. Teltzrovtól).

A 3. számban Szocializmus, tudományos-technikai forradalom és a nők egyenjogúsága címen dr. Helga Hörz — a Humboldt Egyetem marxizmus—leninizmus tan-székének docense — a nők helyzetével foglalkozik a szocializmusban és a szocialista iskolában. Kritika alá veszi az elavult felfogásokat, utat mutat a helyes magatartásra irányuló neveléshez. — Otto Hahn, az uránhasadás felfedezője születésének 90. évfordulója alkalmából dr. F. Herneck méltatja a nagy fizikus munkásságát. — H. Lange az ionoszféra plazmájának szerkezetére irányuló kutatások módszerét és eredményeit ismerteti. — Dr. H. Mücke a modelleknek a fizikatanításban való alkalmazási lehetőségeivel, a megismerési folyamatban betöltött jelentőségével foglalkozik. Ismerteti a modell tulajdonságait, az eredetihez való hasonlóságát, sajátos törvényszerűségeit. Részletesen elemzi alkalmazásuk előnyeit egyszerűségük és szemléletességük miatt. Elmondja funkcióit, majd közli a modellfogalom meghatározását. — Tudományos-technikai forradalom — modern fizika — modern tudományos világkép címen foglalkozik dr. K. Wessel a természettudományokkal szemben támasztott társadalmi követelményekkel, a természettudományok és a marxista—leninista filozófia kapcsolatával. — G. Redecker a matematikai és a természettudományi oktatásban előforduló feladatok megoldásának egységességével foglalkozik bemutatott példákon és azok megoldásán keresztül. — Leírást olvashatunk a televíziós vevőkészülék átalakításáról és iskolai oszcilloszkópként való alkalmazásáról bőséges magyarázatok és ábrák kíséretében. — H. W. Klee a kondenzátor kapacitásának meghatározására szolgáló kísérletet mutat be két változatban.

Dr. Rubóczky István

osztályvezető

Egyesült Izzólámpa és Villamossági RT.

Budapest

Ára: 2,40 Ft

Ajánlott szakirodalom

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás I. Fűzve: 14,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás II. Fűzve: 17,50 Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás III. Fűzve: 20,— Ft

Fehér Imre—Horváth Árpád: A fizika és a haladás IV. Fűzve: 25,50 Ft

Számtan-mértan, fizika, kémia

(tantárgyi bibliográfia)

Fűzve: 6,60 Ft

Varga Lajos: Tranzisztorok

Fűzve: 7,— Ft

Újdonságok

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát?

(Otthoni kísérletek tanulók számára)

Fűzve: 25,50 Ft

Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek

az általános iskolai fizika tanításához

Fűzve: 14,— Ft

Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép Fűzve: 11,50 Ft

Párkányi László: Fizikai példatár

középiskolásoknak. Mechanika I.

Fűzve: 6,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN